









CAPTAIN, JAMES COOK.

Georg Christoph Lichtenberg's

vermischte Schriften

nach dessen Tode

gesammelt und herausgegeben

von

Ludwig Christian Lichtenberg
Sächs. Goth. Geheimen Assistenzrathe

und

Friedrich Kries
Professor am Gothaischen Gymnasium.

Achter Band. Mit einem Kupfer.

Göttingen,
bey Heinrich Dieterich.
1804.

Vorbericht.

So wie die beyden ersten Bände dieser Sammlung die in dem Göttingischen Taschenbuch zerstreueten physikalischen Aufsätze des verstorbenen Verfassers enthalten, so fahren wir hier fort, ähnliche, in andern Zeitschriften befindliche, Abhandlungen von ihm zu liefern.

Aus welchen Zeitschriften diese genommen sind, gibt schon der ihnen vorgesetzte Schmutztitel an. Hier bemerken wir indessen noch, daß aus dem deutschen Museum nur der erste Artikel; aus dem Hannöverischen Magazin der zweyte bis zum neunten (inclus.); aus dem Göttingischen Magazin die übrigen genommen sind.

In den Göttingischen gemeinnützigen Abhandlungen finden sich auch einige Aufsätze von seiner Hand; so viele wir aber von diesen haben auftreiben können, so sind sie entweder ganz temporell oder local, und von einem vorübergehenden Interesse; oder sie sind von dem Verfasser selbst zum Einrücken in das Hannöverische Magazin befördert; oder, wenigstens der Hauptsache

nach, einem andern Aufsatze von ihm einverleibt worden. Wir haben daher aus diesen Blättern keinen Artikel in diese Sammlung aufnehmen können. Von andern Zeitschriften aber, als den eben genannten, ist es uns nicht bekannt, daß Lichtenberg Theil an ihnen genommen hätte.

Der Aufsatz aus dem Deutschen Museum ist auch in F. A. Weber's Abhandlung vom Gewitter und Gewitterableiter (Zürch und Leipzig 1792.) fast ganz abgedruckt worden. Die Versuche von Nairne finden sich, aus den Philos. Transact. übersetzt, im zweyten Bande der Leipziger Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte, und hieraus im Auszuge in der Uebersetzung von Ca-

vallo's vollständiger Abhandlung von der Elektricität. Von Wilson's Versuchen ist ebenfalls in den Sammlungen eine ziemlich umständliche Nachricht gegeben. Jetzt, da man in der Kenntniß der Blitzableiter überhaupt weiter gekommen ist und eingesehen hat, daß man auch den Spitzen die große Kraft nicht beylegen darf, die man ihnen sonst zugeschrieben hat, ist der Werth dieses Artikels mehr historisch als praktisch.

Aus dem Hannöverischen Magazin ist der Aufsatz über die Polypen (Jahrgang 1775. 5tes St.) weggelassen worden, weil sich der Verfasser bewogen gesehen hatte, eine Beschreibung derselben Versuche späterhin im Göt-

tingischen Magazin zu geben, die wir hier aufgenommen haben.

Aus dem Göttingischen Magazin sind gleichfalls mehrere Stücke absichtlich weggelassen worden, nähmlich:

1) aus dem Jahrgang 1780. 3. St. die Nachricht von einer neuen Erfindung des Hrn. Bolton — die in einer kurzen Beschreibung von dem Verfahren desselben, einen Abdruck von etwas Geschriebenem zu machen, besteht. Da hier bloß von einer fremden Erfindung die Rede ist, und die Beschreibung nichts dem Verfasser eigenthümliches enthält, so schien uns der Artikel zu unbedeutend.

2) Aus dem Jahrg. 1781. 1stes St. Einige Betrachtungen über die

Mondsflecken — weil sie größten Theils dasselbe, zum Theil sogar mit denselben Worten, enthalten, was der Verfasser in ein Paar andern Aufsätzen gesagt hat, die wir schon im ersten Bande dieser Sammlung S. 204 f. und S. 416 f. aufgenommen haben. Der Wunsch, den er dort geäußert hat, daß Hr. Hornsby uns Special-Karten vom Monde liefern möchte, ist seit der Zeit auf eine Weise, die seine Erwartung gewiß weit übertroffen hat, durch einen Deutschen erfüllt worden, von dessen Ruhm der Verfasser stets voll war.

3) Aus desselben Jahrgangs sechstem Stück — die Nachricht von einigen eudiometrischen Beobachtungen. Denn die Beobachtungen selbst rühren vom Hrn. Dr. Pickel

her, und die Einleitung dazu von Lichtenberg besteht größten Theils in der Beschreibung des nachgehends sehr bekannt gewordenen Fontanaischen Eudiometers und seines Gebrauchs. Ueberdieß hat das Instrument so wohl, als das damit übliche Verfahren gegenwärtig viel von seinem ehemahligen Credit verloren.

Dagegen haben wir auch verschiedene Stücke, die nicht von Lichtenberg's eigener Hand herrühren, deßwegen aufgenommen, weil sie mit seiner eigenen Arbeit in so genauer Verbindung stehen, daß diese ohne jene unverständlich gewesen seyn würde. Dahin gehört das Schreiben des Hrn. OA. Schröter in Nr. 5. — das Schreiben von Erxleben in Nr. 10.

— Hrn. Hofr. Ebell's Beschreibung des Echos bey Derenburg in Nr. 13. — und Michaelis Briefe in Nr. 15.

Die Bemerkungen über die Entstehung des Hagels wurden durch des Hrn. Lampadius Beschreibung eines fürchterlichen Hagelwetters, welches das Städtchen Beverungen betroffen hatte, veranlaßt. Lichtenberg selbst hatte diese Beschreibung dem Herausgeber des Hannöverischen Magazins zum Einrücken in dasselbe zugeschickt. Indessen sind seine Bemerkungen von allgemeinerm Umfange, und mit so weniger Rücksicht auf dieses einzelne Hagelwetter abgefaßt, daß es zur Verständlichkeit derselben nicht nöthig war, die Beschrei-

bung vorangehen zu lassen. Es ist hinreichend dieser Veranlassung hier zu erwähnen.

Eben so ist es vielleicht zur Erläuterung des siebenten Artikels: Ueber Wetterparoskope, nicht überflüssig, wenn wir bemerken, daß dieses vorgeblich meteorologische Instrument, das Hr. Joseph Barth aus Nürnberg als seine Erfindung verkaufte, in weiter nichts als einem kleinen wohl verwahrten Gläschen mit einer Auflösung von Campher in Weingeist bestand, die bey heißer Witterung hell wurde, und sich desto mehr trübte, je mehr ihre Temperatur abnahm. Die Frage, worauf dieser Artikel die Antwort enthält, betraf die beste Art diese Auflösung zu verfertigen. Auch hatte

der Anfrager dieses Paroskop mit einem Barometer in Vergleichung gestellt, welches die Bemerkung am Schluß dieses Artikels veranlaßt hat.

Gotha, im März 1804.

Die Herausgeber.

Inhalt.

Physikalische und mathematische

Aufsätze

aus dem

Deutschen Museum, dem Hannöverischen und Göttingischen Magazin.

I.

Versuche
zu Bestimmung der zweckmäßigsten Form der Gewitterstangen.

An den Herausgeber des deutschen Museums.

In einem kleinen Aufsatz über die Gewitterstangen, der sich in dem Göttingischen Taschenkalender für 1779. befindet, habe ich versprochen, in einer allgemein bekannten Monathsschrift die umständlichere Nachricht von den neuesten englischen Versuchen über diese Materie zu geben, für welche dort nicht Raum war *). Ich

*) Dieser Aufsatz findet sich im ersten Bande dieser Sammlung von Lichtenberg's physikal. und mathemat. Schriften, und die oben angeführte Stelle S. 217 f.

wähle hierzu Ihr Museum. Der Beyfall, den es in Deutschland hat, läßt mich an der Erreichung meiner Absicht hinlänglicher Bekanntmachung nicht zweifeln; und, wenn mich mein Urtheil nicht trügt, so sind die Versuche so beschaffen, daß Sie mit einer unparteyischen Erzählung derselben auch die Ihrige, Unterhaltung und Unterricht der Leser, schwerlich ganz verfehlen werden.

Das wichtigste, nämlich Alles, was bloß Erzählung in diesem Briefe ist, ist aus dem Schreiben eines englischen Gelehrten an mich genommen, eines Mannes von Einsicht, der Alles selbst mit angesehen hat. Die Absicht der Versuche war, zu bestimmen: Ob es besser sey, die Gewitterstangen oben spitz oder stumpf zu machen, und die Veranlassung, warum man die Sache gerade jetzt wieder,

und zwar mit solchem Eifer vornahm, folgende:

Vor einigen Jahren ließ das Artillerie-collegium (board of ordnance) die Königl. Societät ersuchen, einen Ausschuß aus ihren Mitgliedern, die der Elektricität kundig wären, zu wählen, um am Pulverthurm in Purfleet Gewitterableiter von der besten Einrichtung und Form anzubringen. Dieses geschah, und Franklin war damahls mit bey der Commission. Die Ableiter wurden angelegt, und zwar mit spitzen Stangen.

Nun ereignete es sich, daß im Frühlinge des Jahres 1777. der Blitz auf dieses Gebäude schlug, und sogar einige kleine Zerstörungen anrichtete. Es wurde also auf abermahliges Verlangen des Artilleriecollegiums ein neuer Ausschuß gewählt, um das Gebäude nach geschehe-

nem Schlage, wieder genau zu untersuchen, und Maßregeln zu dessen künftiger Verwahrung zu nehmen.

Im Junius 1777. statteten die dazu erwählten Mitglieder der Societät ihren Bericht ab, der sogleich den Herren von der Artillerie zugeschickt ward. Sie hatten befunden, daß etliche eiserne Klammern an einer Ecke des Dachs den Schlag aus der Wetterwolke zu Wege gebracht hätten, indem solche, ohne Vorwissen des vorigen Ausschusses, von unwissenden Handwerksleuten dort angebracht worden, ohne mit den Ableitern in Verbindung zu stehen. Zum Glück war alles Uebrige so gesichert, daß der Schlag nur etliche Steine auseinander sprengen konnte. Aller fernern Gefahr konnte folglich dadurch vorgebeugt werden, daß die Klammern mit den Ableitern verbunden wurden.

Herr Wilson, auch ein Mitglied der Societät, wollte diesen Bericht nicht gelten lassen, und bestand darauf, der Fehler läge an den spitzigen Ableitern, die man, schlechterdings wider alle Vernunft, den stumpfen, oder mit einer Kugel versehenen, vorgezogen hätte. Die Societät ließ sich durch seine Vorstellung nicht irre machen, und konnte sich nicht irre machen lassen, denn die Mehrheit der Stimmen war für den Bericht, oder vielmehr Herr Wilson war der einzige, der dagegen war.

Hier muß ich bekennen, ist gleich etwas, was ich nicht ganz verstehe. War die Frage zu wissen, warum der Blitz Schaden gethan? so paßt Hrn. Wilson's Antwort nicht, denn er erklärt nur (ob richtig oder unrichtig, gehört noch nicht hierher), warum es überhaupt eingeschla-

gen hatte. Wollte man aber wissen, warum es überhaupt eingeschlagen habe? so paßt zwar Hrn. Wilson's Antwort auf die Frage, allein ich kann mir weder vorstellen, daß die Herren von der Artillerie so etwas gefragt, noch daß die Societät eine solche Frage beantwortet haben würde, als es wirklich geschehen ist; denn daß ein spitzer Ableiter alles Einschlagen verhindern sollte, haben die Ersteren gewiß nicht verlangt, noch daß er es könne, die Letzteren geglaubt. Alles was man von einem guten Gewitterableiter verlangen kann, ist 1) daß bey ihm eine mindere Wahrscheinlichkeit eines Schlages Statt finde, als bey jeder andern Einrichtung. 2) Daß, wenn der Schlag geschieht, er minder heftig sey, als bey jeder andern Einrichtung; und 3) daß der Schlag dem Gebäude keinen Schaden thue. Daß aber

Herr Wilson behaupten sollte, stumpfe Ableiter verhinderten das Einschlagen ganz, oder der spitze habe in diesem Fall den Blitz angezogen, der aber im Vorbeyfahren erst den Klammern zugesprochen habe, kann ich gar nicht glauben, theils weil ich so etwas von keinem Naturkündiger glauben würde, am allerwenigsten von einem so gelehrten, als Hr. Wilson, und theils hauptsächlich, weil Hrn. Wilson's Versuche gar nicht dahin zwecken, oder zwecken sollen, so etwas zu beweisen. Hat aber der Blitz beym Pulverthurm bloß auf die Klammern geschlagen, und den spitzen Ableiter stehen lassen, oder hat von den Klammern auf den Ableiter geschlagen, so würde Alles so, eben so gewiß bey einem stumpfen erfolgt seyn, weil, wie Jedermann sieht, bey so bewandten Umständen, der Ableiter ein ganz

für sich bestehendes Ding ist, das mit dem Schlage nichts zu thun hat. Ich sage bloß eben so gewiß, ich hätte hier sagen können, weit wahrscheinlicher.

Doch dem sey nun wie ihm wolle, ohne uns weiter darum zu bekümmern, in wiefern durch folgende Versuche den Herren von der Artillerie Genüge geschehen ist, wollen wir nur hier sehen, was beyde Parteyen zur Entscheidung einer sehr wichtigen Frage vorgebracht haben: Welche Gewitterstangen sind die besten, diejenigen, die oben eine scharfe Spitze haben, oder die, die oben mit einem Knopf versehen sind? Hrn. Wilson's Versuche sind folgende:

Er hatte das Pantheon, eines der herrlichsten Gebäude von London, oder vielleicht der ganzen Welt, voller Draht, nach allerley Richtungen, etwa 3 bis

4 Fuß von einander behangen, und mit einem Conductor von ungeheurer Länge in Verbindung gebracht. Dieser Conductor bestand aus hundert und etlichen zwanzig großen Trommeln aus Messing mit Staniol überzogen, und so verbunden, daß sie drey Cylinder formirten, und in Gestalt eines Π zusammengefugt waren, dessen Oeffnung gegen den Eingang stand. Unter dem einen Ende dieses Conductors stand ein kleines Haus von Holz, das im Ofen gedörrt war, ungefähr 2 Fuß ins Gevierte, auf einem hölzernen Gestelle an ein großes Gewicht befestigt. Dieses Gewicht zog das Haus mit großer Geschwindigkeit nach sich auf einer Laufbahn von 8 bis 9 Schuhen. An dem Conductor war, etwas von dem Ende nach unten zu, eine Kugel von Metall, $1\frac{3}{10}$ Zoll Engl. im Durchmesser, befestigt.

Hr. Wilson hatte einen Draht vom höchsten Theil des Daches seines kleinen Hauses längs dessen Mauer herabgezogen und bis auf den Fußboden fortgesetzt, um den Blitzableiter vorzustellen. Er zog nunmehr sein Haus an das vom Gewicht entfernte Ende der Laufbahn, pflanzte eine Spitze von 3 bis 4 Zollen aufs Dach, wo sie den Draht berühren konnte, ließ den Conductor elektrisiren, und nach 6 oder 7 Revolutionen der Elektrisirkugeln das Haus nach der Kugel am großen Conductor laufen. In einer kleinen Entfernung folgte auf die Spitze ein Schlag. Hierauf ward ein Stift mit einer Kugel auf das Dach gesteckt, und der Schlag erfolgte, bald in einer größern, bald in einer geringern Entfernung, als bey der Spitze. Doch wollen einige Personen bemerkt haben, der Stift mit der Kugel sey

jedesmahl kürzer gewesen, als der andere, und daher die Entfernung derselben vom Conductor größer, als die Entfernung der Spitze von eben demselben. Sie werden hieraus Hrn. Wilson's Absicht ohne Erklärung verstehen. Das große Π stellt die Wolke vor, und weil es schwer gewesen seyn würde, eine solche Wolke zu bewegen, so ließ man statt dessen das Haus gegen sie anrücken. Erfolgte nun der Schlag allemahl in einer größern Entfernung beym spitzen Ableiter, als beym stumpfen, so hatte Hr. Wilson recht, und die Frage ward allerdings zum Vortheil der stumpfen entschieden. Daß bey Hrn. Wilson's Einrichtung wirklich, zuweilen wenigstens, der Schlag auf den spitzen Ableiter früher geschehen sey, als auf den stumpfen, kann nicht geläugnet werden; es haben es Leute gesehen, deren Einsicht in diesen Dingen

außer allem Streit ist, ja die Mitglieder der Königlichen Gesellschaft selbst haben es mit angesehen. Es geschah aber nicht immer. Dieser Umstand allein, wenn man auch annimmt, daß Alles bey dem Versuch treu zugegangen ist, woran ich schlechterdings nicht zweifle, wäre hinreichend, die stumpfen Ableiter zu verwerfen, da Alles, was die Versuche bisher gelehrt haben, den spitzen so sehr günstig ist, und also nun immer der Verdacht übrig bleiben mußte: sollte nicht irgendwo, dem Hrn. Wilson unbewußt, sich etwas eingeschlichen haben, was seinen Satz begünstigte? Dieses auszumachen, war es nöthig, den Versuch, ohne solche Weitläuftigkeit, und durch einen Apparat von Instrumenten zu machen, den man übersehen konnte; an dem ferner wirklich Alles auch so wäre, wie es vorausgesetzt wird; und wo end-

lich, daß es so sey, jedem ohne lange Prüfung gleich in die Augen fiele. Diese Versuche hat der berühmte Hr. Nairne angestellt, mit einer Deutlichkeit und Genauigkeit, die nicht weiter getrieben werden kann. Sie sind ganz wider die stumpfen Ableiter ausgefallen, und zwar mit einem sehr großen Uebergewicht, auch soll Hr. Wilson, der dabey gegenwärtig war, nichts dawider haben vorbringen können, und für die Ableiter auf dem Pulverthurm wurden die feinsten Spitzen angerathen. Ich will die ganze umständliche Beschreibung der Nairnischen Versuche hersetzen.

Die Elektrisirmaschine, deren sich Hr. Nairne bediente, bestand aus einem sehr schönen gläsernen Cylinder, 18 engl. Zolle im Durchmesser. Der große Ableiter war 6 engl. Schuhe lang, und einen

Schuh im Durchmesser, von Holz mit Zinnfolie überzogen, und auf 2 Krücken gelegt, die auf gläsernen mit Siegellack überzogenen Stäben ungefähr 5 Schuhe vòn der Erde ruhten. Am Ende des Ableiters ragte eine große Kugel von Messing 4½ Zoll im Durchmesser hervor.

Dieser Kugel gerade gegenüber und auf derselben Horizontallinie mit dem Ableiter lag, auf einem hölzernen Gestell mit Zinn überzogen, ein kleinerer Ableiter, ungefähr 4 Zoll im Durchmesser, und 2 Schuhe lang, von dem aber die elektrische Materie auf den Fußboden abgeführt ward. Dieser Ableiter war in so fern beweglich, daß man ihn wagerecht der Kugel am großen Ableiter näher schieben, oder davon entfernen konnte.

Hr. Nairne befestigte an den kleinen Ableiter eine Kugel von Messing, 4 Zoll

im Durchmesser. Nunmehr wurde der gläserne Cylinder herumgedreht. Und in einer Entfernung von $17\frac{3}{8}$ Zollen erfolgten die heftigsten Schläge, aus der Kugel am großen, in die des kleinen Ableiters. Letztere wurde abgeschroben, und eine kleinere von 1 Zoll im Durchmesser an die Stelle befestigt. Die Schläge erfolgten wieder, doch nur in einer Entfernung von $15\frac{1}{4}$ Zoll. Auch bey einer Kugel von $\frac{3}{16}$ Zoll im Durchmesser gab es einen Schlag, doch nur in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll. Nunmehr wurde eine Spitze angesetzt, und diese führte die elektrische Materie stillschweigend ab, ungeachtet man jeden möglichen Abstand zwischen 0 und $17\frac{3}{8}$ Zoll damit versuchte. Hr. Nairne nahm die Spitze ab, und setzte an ihre Stelle eine 10 Zoll lange, und 1 Zoll dicke Stange Siegellack, in der zehn Stück=

chen Metall, jedes in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll vom andern, einen ununterbrochenen Ableiter vorstellten. Am Ende war eine eiserne scharfe Spitze. In einer Entfernung von $6\frac{1}{2}$ bis $6\frac{3}{4}$, auch wohl $7\frac{1}{2}$ Zoll, gab es allemahl heftige Schläge auf diese Spitze, weil sie, wegen des unterbrochenen oder unzusammenhängenden Ableiters, nicht die elektrische Flüssigkeit still abziehen konnte. Mit einer Kugel von $\frac{3}{16}$ Zoll im Durchmesser geschahen die Schläge auf den unterbrochenen Ableiter in einem Abstand von $8\frac{1}{4}$ Zoll, mit einer Kugel von $1\frac{3}{8}$ Zoll in der Distanz von $8\frac{3}{4}$ Zoll.

Der kleinere Ableiter wurde darauf ganz weggenommen, und ein anderer mit dem großen Conductor, vermittelst einer Kette, in genaue Verbindung gestellt. Es mußte aber dieser neue Ableiter eine bewegliche

Wolke vorstellen. Zu dem Ende war er oben auf dem gläsernen Stabe, der ihn stützte, ins Gleichgewicht gestellt, und konnte sich frey im Mittelpuncte bewegen. Es war eine hölzerne überzinnte Stange, die 6 Schuh lang war, und 4 bis 5 Zoll im Durchmesser, an beyden Enden aber eine mit Draht angehängte blecherne Büchse, ungefähr 10 Zoll lang, und 8 Zoll im Durchmesser, von gleichem Gewicht hatte. Beym erfolgten Elektrisiren blieb die angebliche Wolke im Gleichgewicht stehen, indem in einer Entfernung von 12 Zollen unter einem Ende ein spitzer, unter dem andern aber ein mit dem Knopf versehener Ableiter stand, welche die elektrische Materie stillschweigend abführten. Hr. Nairne behauptete aber, daß dazu der Ableiter mit dem Knopf nichts beytrüge; er nahm ihn ganz weg, und noch

immer hielt die Wolke das Gleichgewicht, weil man sichtbarlich die elektrische Materie auf den spitzen Ableiter herabfließen sah. Er nahm diesen darauf weg, und stellte nur allein den Ableiter mit dem Knopfe hin. Da neigte sich allmählich das eine Ende der Wolke, bis es Schläge auf den Knopf gab, und blieb immer in der gehörigen Entfernung stehen, die den Schlag unfehlbar zuwege bringen mußte. Hr. Nairne änderte diesen Versuch hernach in so weit ab, daß er die blechernen Büchsen ablösete, und die Wolke selbst in einiger Entfernung vom großen Ableiter stellte, doch so, daß sie mit elektrischer Materie geladen werden konnte. Es fand sich wieder, daß die Wolke im Gleichgewicht stehen blieb, so lange ein spitzer Ableiter stillschweigend die Materie abführte. Und dieß geschah, er mochte ihn

an das eine Ende, und den mit dem Knopf an das andere, oder beyde neben einander, oder auch den spitzen ganz allein hinstellen. So bald aber nur der mit dem Knopf allein war, so neigte sich die Wolke auf den Knopf herab, entledigte sich durch einen elektrischen Schlag, hohlte neue elektrische Materie, die in heftigen Schlägen aus dem großen Ableiter kam, und sank alsobald belastet wieder herab, um sich auf dem Knopf zu entledigen; so daß die Wolke in beständiger Bewegung auf und nieder ging. Zuletzt hielt man mit Elektrisiren inne, und dennoch stieg und sank die Wolke wechselsweise, bis sie das letzte der Ladung aus dem Hauptconductor gehohlet, und dem unteren in eben so viel Schlägen zugeführt hatte. Ein spitzer Ableiter, der auf eine Stange Siegellack mit unzusammenhängenden Stückchen Me-

tall gepflanzt wurde, that eben die Wirkung als der Ableiter mit dem Knopf.

Schraubte man nun die Stange fest, welche die Wolke vorstellte, so daß sie sich im Mittelpuncte gar nicht bewegen konnte, und stellte sie vom Hauptableiter 3 Zoll weit ab, so konnte man auch auf einen spitzen Ableiter einen Schlag in der Entfernung von $2\frac{6}{10}$ oder $3 - \frac{1}{10}$ Zoll zuwege bringen. Herr Nairne bemerkte aber ganz richtig, daß eine festgeschraubte oder unbewegliche Wolke sich nicht denken ließ.

Damit er noch vollends zeigen könnte, wie unbillig Hrn. Wilson's Versuch mit dem beweglichen Hause gewesen, ließ er die Wolkenstange wegtragen, und setzte unter den Hauptableiter ein anderes Instrument. Dieß war nämlich ein drey bis vier Fuß langer Stock, an dessen einem

Ende ein großes Gewicht von Bley befestiget war. Etwas über diesem Gewicht ging eine eiserne Achse quer durch den Stock. Ließ man das Gewicht um diese Achse oscilliren, so beschrieb das andere Ende des Stocks natürlich ähnliche Bogen eines weit größeren Zirkels, und konnte also, unter dem Conductor gestellt, und in Bewegung gesetzt, sehr gut die Stelle des beweglichen Hauses mit seinem Ableiter vertreten. Es ist kaum nöthig zu erinnern, daß der Stock durch einen Ueberzug mit Zinnfolie und seine Verbindung mit dem Fußboden vollkommen ableitend gemacht war. Es wurde oben drauf eine eiserne Spitze eingeschraubt. Ein kleiner Junge mußte den Stock so lange mit dem spitzen Ende gegen den Boden drücken, bis man zu elektrisiren angefangen, alsdann ließ er ihn schleu-

nig fahren, und vermittelst des bleyernen Gewichts schwankte er beständig unter dem großen Ableiter heftig hin und her. Wenn man die Spitze bis auf $\frac{1}{10}$ Zoll dem Ableiter näherte, gab es Schläge, doch nur ein halbes Zehntheil weiter entfernt, ging die elektrische Materie schon stillschweigend ab. Mit einem Knopf von $\frac{3}{10}$ Zoll im Durchmesser geschah der Schlag auf $\frac{3}{8}$ Zoll Entfernung, mit einem Knopf von $1\frac{3}{10}$ Zoll geschah der Schlag in der Entfernung von $1\frac{5}{8}$ Zoll. Wenn man nun, wie Hr. Wilson, am großen Ableiter einen Knopf oder eine Kugel von $1\frac{3}{10}$ Zoll im Durchmesser befestigte (vt supra), so geschahen schon in einer Entfernung von $1\frac{3}{8}$ Zoll Schläge auf die Spitze, hingegen auf eine Kugel von $1\frac{3}{10}$ im Durchmesser, in der Entfernung von $10\frac{1}{2}$ auch gar 12 Zollen.

Nach meiner Erfahrung in elektrischen Dingen zu urtheilen, so wird es dem Gegentheil schwer, wo nicht unmöglich werden, seinen Satz mit so einfachen Versuchen zu bestätigen. Es scheint, als wenn der Fußboden im Pantheon dem Hrn. Wilson etwas günstig gewesen wäre. Doch würde ich nachfolgende Betrachtungen zur Beherzigung empfehlen. Gibt es nicht, wenn man den Durchmesser des Knopfs am Ableiter von o bis ins Unendliche wachsen ließe, das heißt, von der feinsten Spitze bis zur Ebene die mit der Wolke parallel wäre, einen Durchmesser, bey dem die Entfernung, in der der Schlag bey übrigens gleichen Umständen geschieht, ein Größtes würde? Ich sollte es denken, und wäre begierig zu wissen, was der Erfolg bey noch größeren Kugeln, oder großen Platten gewesen seyn würde.

Wäre dieses, so würde, was sich für die Praxis daraus herleiten ließe, Folgendes seyn: Ist der Ableiter nicht recht spitz, und nur etwa so wie ein Bratspieß, und solche habe ich in England selbst gesehen, so wäre es möglich, daß ein Schlag früher auf ihn erfolgte, als auf einen so genannten stumpfen mit einer Kugel. Ist die Kugel sehr groß, und die Stange dünne, so konnte der Schlag doch wenigstens nach der Stange geschehen, oder nach einer Ecke des Hauses, die eine der Kraft der elektrischen Atmosphäre angemessenere Krümmung hätte. Für alle Fälle hingegen ist es gewiß: wird der Ableiter dünne und sehr spitz gemacht, allenfalls alle Jahr einmahl im Frühling geschärft, so hat er die beste Einrichtung. Könnte man ihn in die Wolke selbst leiten, so würde er das ganze Donnerwetter unthätig

machen, und dieses ist vermuthlich die Ursache, warum man dieses durch Drachen, die weiter nichts sind, als spitze und lange Ableiter, hat ausrichten können. Geschieht endlich ein Schlag auf einen solchen, so ist er allemahl schwächer, als bey irgend einem andern Körper von irgend einer Gestalt, an diesem Ort und zu der Zeit; geschieht hingegen ein Schlag auf eine große Kugel, so sind alle Wirkungen gewaltsamer, und wäre z. E. der Ableiter nicht vollkommen ableitend, so würde sich die Materie einen andern Weg suchen und sich ausbreiten. Durch meine Versuche mit dem Harzstaub läßt sich dieses augenscheinlich zeigen: wenn ich eine positiv-elektrische Figur vermittelst einer Röhre schlage, die mit einer Kugel versehen ist, so wird sie viel größer und hat weit dichtere Strahlen, als wenn ich

dieses durch eine Spitze verrichte, anderer Betrachtungen jetzt nicht zu gedenken.

Eben dieser Gelehrte meldet mir, daß Hr. Tiberius Cavallo, der den Complete treatise on Electricity geschrieben, meine eben erwähnten Versuche mit dem Harzstaub nachgemacht, und gefunden habe, daß der Staub nicht in die schöne Figuren anschießen würde, wenn er nicht durch das Reiben, welches er in dem Beutel leidet, elektrisch würde. Dieses war eine der ersten Vermuthungen auf die ich gerathen bin. Es ist aber nichts. Ich kam so geschwind wieder davon, als ich darauf gekommen war. Denn einmahl habe ich die Figuren mit Eisen- und Messingfeilstaub hervorgebracht, der gewiß durch Reiben an Leinwand nicht elektrisch wird, und dann stellen sich dieselben Figuren immer wieder genau her, wenn

man sie abkehrt und neuen Staub aufstreut. Dieses ist bis auf die kleinsten Aestchen wahr; also liegt der Grund in der Elektricität der Stellen, auf denen sich der Staub anhäuft, oder von denen er sich entfernt, und nicht in der Elektricität des Staubs. In dieser Rücksicht ist diese Methode dem Weg des elektrischen Flüssigen nachzuspüren, noch derjenigen vorzuziehen, deren man sich bey den Magneten bedienet; denn die Striche, in die sich der Feilstaub legt, scheinen nicht so wohl Wege der Materie selbst zu seyn, als vielmehr kleine Kettenlinien, in die sich die magnetisch gewordenen Theilchen des Feilstaubs legen.

2.

Elemente der partialen Mondsinsterniß, die den 23sten October 1771. vorfallen wird, für den Meridian von Göttingen berechnet, nebst einigen Erläuterungen.

	Uhr	Min.	Sec.	
Zeit des wahren Vollmonds,	5	13	43	wahrer Zeit des Nachmittags.
Ort der Sonne alsdann,	0°	4′	22″	des Scorpions.
Wahre Breite des Monds,		44′	29″	nördlich,
Absteigender Knoten des Monds,	8°	36′	13″	d. Stiers.

Distanz des Mondes vom abst. Knoten,	8°	25′	30″ *)
Horizontale Parallachse des Mondes, nach Mayer,		55′	29″,4
Nach den neuern Tafeln des P. Hell,		55′	27″.
Horizont-Durchmesser des Monds, nach Mayer,		30′	14″,2
Nach P. Hell's Tafeln,		30′	20″.
Relative stündliche Bewegung des Monds gegen den Erdschatten,		28′	36″.

*) In den Wiener Ephemeriden von diesem Jahre wird diese Distanz als vom aufsteigenden Knoten angegeben, es muß aber vom absteigenden heißen.

Scheinbarer Durchmesser der Sonne,		32′	18″
Horizontale Parallachse derselben,			9″
Scheinbare Neigung d. Mondsbahn gegen den Breiten-Kreis,	84°	18′	46″ gegen Aufgang.
Unterschied zwischen dem Ort des Monds bey seiner Opposition, und bey der Mitte der Finsterniß,		4′	24″ additiv.
Unterschied der Zeiten des wahren Vollmonds und der Mitte der Finsterniß,		9′	14″
Halbmesser des Erdschattens,		40′	8″

Weg des Mondes
in seiner Bahn
während der
halben Dauer
der Finsterniß, 33′ 9″

Halbe Dauer der
Finsterniß, 1 St. 9 Min. 26 Sec.

Hieraus ergibt sich

wahrer Zeit,

der Anfang der Finsterniß um 4 Uhr 13′ 31″ des Nachmittags.

Mitte	—	—	—	5 Uhr 22′ 57″
Ende	—	—	—	6 Uhr 32′ 23″

Die Größe der Verfinsterung wird seyn 4 Zoll und $\frac{21}{60}$.

Der Mond geht auf um 5 Uhr 1′ 27″, also ungefähr 48 Min. nach dem Anfang der Finsterniß, jedoch noch über 21 Minuten vor der Mitte derselben, und 11 Minuten eher als er voll wird.

Die Sonne geht unter um 5 Uhr 3′ 6″.

Der Anfang der Verfinsterung wird an dem Theil der Mondsscheibe geschehen, der an deutlichen Flecken sehr leer ist, und vom Hevel Arabien, vom Ricciolus terra sterilitatis genannt wird. Der Austritt aber in der Gegend der beyden Flekken Snellius und Stevinus.

Die größte Verfinsterung wird ungefähr von dem Byrgius an über die Mitte des maris humorum, den Bullialdus und Profatius gehen, den König Alphonsus nicht völlig erreichen, und das südliche Ende des Langrenus berühren.

Beym Aufgang des Mondes wird die Verfinsterung schon bis über die Mitte des Bullialdus gedrungen seyn, und den Profatius berühren.

Die völlige Immersion des Bullialdus geschieht um die Zeit des wahren Vollmonds.

Unter den bey dieser Finsterniß vorkommenden Flecken zeichnen sich durch besondere Deutlichkeit aus: Tycho, Waltherus, Bulliadus, Munosius, Pilatus, Schickhardus, Langrenus, und einige andere, die man sich am leichtesten bekannt machen kann. Doch sieht man in Göttingen nur die Emersionen der eben genannten, den Bullialdus, Profatius und Langrenus ausgenommen, deren Immersionen sichtbar seyn werden.

Die vorstehenden Elemente sind nach dem zu London 1770. heraus gekommenen Mayerischen Mondstafeln, und de la Caillischen Sonnentafeln, mit Mayer's Veränderungen, auf die gewöhnliche Art, mit derjenigen Genauigkeit berechnet, die mehr als hinlänglich ist, wenn man den Anfang der Finsterniß nur zu der Absicht wissen will, um bey kalten Nächten nicht zu lange

in vergeblicher Erwartung zu frieren, oder, welches noch schlimmer ist, nicht zu lange in der warmen Stube sitzen zu bleiben. Nach der Beschaffenheit der Tafeln kann bey der gewissenhaftesten Rechnung noch ein Fehler von 2 Minuten in Zeit Statt finden. Wenn man daher eine Beobachtung mit dem vergleichen will, was die Tafeln geben, so ist es besser, die genaue Rechnung so lange zu versparen, bis man wirklich observirt hat. Mit dieser Vorsicht kann man nie vergeblich observiren, aber vergeblich hätte man ohne sie gerechnet, wenn das Wetter der Observation nicht günstig gewesen wäre. Unterdessen werden die meisten der vorstehenden Elemente sehr wenig von dem abweichen, was sich von den Tafeln erwarten läßt, viele nur in Zehentheilen von Secunden, und die öffentliche Bekanntmachung entschul-

digt diese sonst unnöthige Genauigkeit, da sie Beobachtern, die nicht Geduld haben selbst zu rechnen, angenehm seyn kann. In diejenigen Elemente, die von dem Halbmesser des Erdschattens abhängen, mischen sich außer den Abweichungen der Mondstafeln noch andere, die von der Veränderlichkeit dieses Halbmessers selbst, durch Ursachen in unserer Atmosphäre, die der Rechnung noch nicht unterworfen sind, und auch von der Ungewißheit herrühren, in der sich ein Beobachter wegen der Gränze des Schattens befindet. Hr. le Gentil *) hat nach einer Hypothese, daß der Halbmesser des Schattens an dem Theil, der unsern kalten Erdstrichen correspondirt, um eine Minute, da aber, wo die heißen den ihrigen hinwerfen, nur um 40 Secunden,

*) S. P. Hell Ephem. 1764. in praec. de vsu Tabb. lun. p. 187.

wegen der verschiedenen Dichtigkeit der Atmosphäre, vermehrt werden müsse, eine Tafel berechnet, nach welcher er die auf die gewöhnliche Art gefundenen Momente verbessert *). Nach derselben würde bey

*) Man hat schon die Figur des Erdschattens bey Mondfinsternissen gebraucht, die sphärische Gestalt der Erde daraus herzuleiten. (Wolf. Elem. Geogr. §. 3.). Könnte man den Erdschatten mit einer Ebene, auf welcher die Achse des Schattenkegels senkrecht stände, um die Zeit der Nachtgleichen auffangen, so würde er, wenn die Erde keine Atmosphäre hätte, eine Ellipse seyn, deren große Achse sich zu der kleinen, wie der Durchmesser des Aequators zur Erdachse, also nach Hrn. Euler's Rechnung, etwa wie 202:201 verhielte. Nach der oben angeführten Hypothese aber würde, wenn man auch gleich die zusammengedrückte Gestalt der Erde in Betrachtung zöge, der Erdschatten eine Ellipse seyn, deren große Achse sich zur kleinen verhielte, ungefähr wie 1211:1203, aber mit dem beträchtlichen Unterschied, daß nunmehr die kleine Achse dem Aequator, und die große der Erdachse correspondirte. Ein Umstand, den die französischen Akademisten zu Anfang dieses Jahrhunderts gegen die Rechnungen von Huygen's und Newton viel-

der obigen Finsterniß der Eintritt nicht verändert werden, aber das Ende um 3 Min. 11 Sec. später fallen. Ich kann nicht umhin, hierbey eines Umstandes Erwähnung zu thun, der vielleicht schon öfters zu kleinen Irrthümern in diesen Rechnungen Gelegenheit gegeben hat. Wenn p die horizontale Parallachse des Mondes, π der Sonne, R den Halbmesser des Erdschattens, und ρ den der Sonne bedeutet, so wäre allezeit, wenn die Erde keinen Dunstkreis hätte, $R = p + \pi - \rho$; aber auch den in Betrachtung zu ziehen, soll man nach einer Regel, die P. Hell *) vorträgt, allzeit $\frac{p}{60}$ Minuten, und nach einer, die de la Lande **) angibt,

leicht würden angeführt haben, wenn sie den Erdschatten mit einer undurchsichtigen Ebene hätten auffangen können.

*) Ephemerid. 1764. praecept. pro vsu Tabb. lun. p. 184.

**) Astronomie. T. I. p. 678.

$\frac{p + \pi - \rho}{60}$ Minuten addiren; also nach der ersten Regel so viel Secunden, als die horizontale Parallachse des Monds, und nach der andern so viel Secunden, als der erstgefundene unverbesserte Halbmesser des Schattens Minuten enthält, folglich nach der letzten Regel beständig $\frac{\rho - \pi}{60}$ Minuten, das ist etwa 15 bis 16 Secunden weniger als nach der ersten. Daß zwey große Astronomen etwas Verschiedenes lehrten, wäre überhaupt, und vornemlich hierbey, nichts sonderbares, aber das Sonderbare ist, daß sie beyde die Regel als die Erfindung eines Dritten, nämlich Mayer's, angeben. Mayer hat, so viel mir bekannt ist, nur das Letzte gelehrt. Die Stelle steht in den Commentariis der hiesigen Königl. Societät T. II. S. XXXVIII. der Mondstafeln. So gering der Fehler, der aus diesem Unter-

schied erwachsen kann, scheinen möchte, und bey Centralfinsternissen auch wirklich ist, so hat er doch einen beträchtlichen Einfluß auf die Dauer kleiner Finsternisse. Ja es wäre ein Fall möglich, da man nach der ersten Regel eine Finsterniß von $13\frac{1}{2}$ Minuten fände, wenn nach der andern gar keine vorfiele.

Was ich von Verfinsterung der Flecken gesagt habe, ist aus einer Construction geschlossen worden, da man in den Mondsteller, so wie er in Mayer's Mathem. Atlas Tab. XXV. nach Heveln copiret steht, die Flecken zeichnete, und ihre Distanz vom Mittelpunct, die durch die Libration beständig verändert wird, vermittelst des verschobenen Vierecks, das Hevel *) angibt, bestimmte. Die Construction an sich ließe schon keine große Schärfe

*) Selenogr. C. VIII. p. 242.

zu, wenn auch dasjenige, was man bey ihr als ausgemacht voraussetzt, viel zuverlässiger wäre, als es wirklich ist. Hieraus, und aus dem was ich vom Erdschatten gesagt habe, erhellet, daß alles dahin gehörige nur beyläufig richtig seyn, und wenn es auch völlig zuträfe, doch aus der Beobachtung nur immer beyläufig richtig beurtheilt werden könne.

Ich habe hier noch eine Tafel beyfügen wollen, die alle zu einer gewöhnlichen Construction nöthigen Stücke in Tausendtheilen des Halbmessers des Erdschattens berechnet enthält, und durch die Jeder, dem die ersten Anfangsgründe der Geometrie und Astronomie bekannt sind, in den Stand gesetzt wird, sich eine Zeichnung von der Finsterniß ohne Mühe zu entwerfen.

Halbmesser des Erdschattens, —	1000
Breite des Monds, —	1108 Nördlich.
Halbmesser des Monds,	376
Unterschied zwischen dem Ort des Vollmonds, und seinem Ort zur Zeit der größten Verfinsterung	109 additiv.
Halbe Dauer in Graden, —	826
Relative stündliche Bewegung, —	719

Neigung der Mondsbahn gegen den breiten Kreis 84° 18′ 46″ gegen Aufgang.

Das Verfahren, das auch ohne Figur verständlich seyn wird, ist Folgendes: Man ziehe nach der Länge eines auf ein Reißbret aufgespannten Papiers eine ge-

rade Linie, welche die Ecliptik oder die Bahn des Erdschattens vorstellt, und schreibe zur Linken Morgen, und zur Rechten Abend; oben wird alsdann Mitternacht, und unten Mitternacht seyn. Bey dieser Finsterniß braucht die Linie den Bogen nicht zu halbiren, weil die ganze Zeichnung nur über derselben gegen Mitternacht zu liegen kommt. Auf der Mitte dieser Linie wird ein Punct A angenommen, der den Mittelpunct des Erdschattens in der Ecliptik zur Zeit der Conjunction vorstellt, und um ihn als Mittelpunct, mit dem Halbmesser des Erdschattens 1000, über der Ecliptik ein halber Cirkel beschrieben, der den halben Erdschatten vorstellt. Ueber der Ecliptik, weil des Mondes Breite nördlich ist. Ueber den Punct A wird ein genaues Perpendikel auf die Ecliptik errichtet, also nicht

mit dem Anschlaglineal, oder dem Winkelhaken, sondern nach Kästner's Geometrie 7. Satz 1. Diese Linie stellet den Breiten-Kreis vor. Der Mond ist voll, wenn sein Mittelpunct in diese Linie kommt, und die Entfernung seines Mittelpuncts von der Ecliptik alsdann, bestimmt seine Breite zu der Zeit. Aus der Tafel erhellet, daß sie bey dieser Finsterniß alsdann 1108 ist. Diese Distanz wird von A aus auf das Perpendikel getragen; der Punct, der diese Linie oben begränzt, soll B heißen, und stellt den Mittelpunct des Mondes zur Zeit der Opposition oder des Vollmonds vor. Auf diesen Punct wird, gegen Morgen zu, eine Linie, die mit AB einen Winkel von 84° 18′ 46″ ausmacht, mit möglichster Schärfe gezogen, ja nicht mit dem gemeinen Transporteur, sondern lieber mit einem guten geradlinichten, oder

noch besser nach Kästner's Trigon. 9. Satz 3. Zus. *). Man verlängert sie auch gegen Abend. Sie stellt die Mondsbahn vor. Ein Perpendikel aus A auf diese Bahn gezogen, wird den Punct geben, in welchem der Mittelpunct des Monds sich befindet, wenn er dem Mittelpunct des Erdschattens am nächsten ist, das ist, zur Zeit der größten Verfinsterung, oder der Mitte der Finsterniß überhaupt. Dieses Perpendikel richtig zu ziehen, dient die 4te Zahl der Tafel. Man trägt 109 Theile von B gegen Morgen auf der Mondsbahn hinaus; den auf diese Art gefundenen Punct will ich M nennen. Zu beyden Seiten von M trägt man die 5te Zahl der Tafel, so gibt der dadurch gefundene Punct gegen Abend I den Ort des Mittelpuncts

*) Für den Radius = 1000 wird die Chorde von 84. 18' 46" = 1342 seyn.

des Mondes beym Anfange, und der gegen Morgen F den Ort desselben beym Ende der Finsterniß. Da, bis der Mond von I nach F kommt, 2 Stunden 18′ 12″ (die Dauer der Finsterniß), das ist ungefähr 139 Minuten verfließen, so muß die Linie IF in 139 gleiche Theile getheilt werden, welches am besten auf folgende Art geschieht, wobey nicht einmahl die Secunden so gerade weg aus der Acht gelassen werden. Die 6te Zahl der Tafel enthält in Theilen unsers Maßstabs den Weg, den der Mond in seiner Bahn in einer Stunde zurück zu legen scheint, wenn man den Erdschatten als stillstehend betrachtet, wie hierbey geschieht; und vermittelst dieser Zahl kann man durch eine bloße Regeldetri finden, wo der Mittelpunct des Mondes um jede gegebene Zeit ist. Man finde also den Punct, wo er gleich um

5 Uhr ist. Weil der Mond nach der Rechnung um 5 Uhr 22 Minuten 57″ in M seyn muß, so darf man nur diese 22 Min. 57″ nach der Verhältniß 60 Min. : 719. durch eine Linie ausdrucken, und diese Linie von M gegen I zu tragen, so gibt sie den gesuchten Punct. Sie beträgt hier 275; bey diesem Punct schreibe ich V Uhr. Von ihm nach I zu so wohl, als nach F zu, wird die ganze stündliche Bewegung 719 getragen; bey dem ersten dadurch gefundenen Punct wird IV Uhr, und bey dem andern VI Uhr geschrieben. Die Distanz zwischen IV und V, und V und VI Uhr, kann nun leicht in 60 Theile getheilt werden, welche die Minuten vorstellen, nach Kästner's Geom. 29. Satz 1 Zus. Anmerk.; da sich die Zahl 60 in die Factoren 2. 2. 3. 5. zerfällen läßt. Diese Theile werden auch noch über VI gegen F zu getragen, da

man denn finden wird, daß I zwischen IV Uhr 13 und 14 Min., B zwischen V Uhr 13 und 14 Min., M zwischen V Uhr 22 und 23 Min., und endlich F zwischen VI Uhr 32 und 33 Minuten fallen wird. Die Minuten kann man von 5 zu 5 mit arabischen Ziffern bemerken. Nachdem diese Eintheilung verrichtet ist, so kann man sich von geöhltem Papier einen Cirkel ausschneiden, dessen Radius die dritte Zahl der Tafel angibt, und der den Mond vorstellt. Den Mittelpunct dieses ausgeschnittenen Cirkels führt man von I nach F, auf der Linie IF herunter, so wird der durchscheinende Erdschatten, den man mit Tusch etwas stark anlegen kann, die Grade der Verfinsterung auf dem geöhlten Cirkel anzeigen, dessen Mittelpunct unterdessen die zugehörige Zeit auf der eingetheilten Bahn bemerket. Theilet man

den Radius des Mondes in sechs gleiche Theile, und beschreibt durch diese Theile parallele Cirkel, so theilen diese Cirkel alle Durchmesser in zwölf Theile, und bestimmen also die Zolle. Will man z. E. wissen, wie viel Zolle der Mond verfinstert seyn wird, wenn er in Göttingen aufgeht, so legt man den Mittelpunct des ausgeschnittenen Cirkels zwischen 5 Uhr 1 und 2 Minuten, die Secunden bestimmt man nach dem Augenmaße, und bemerkt, an welchen von den parallelen Cirkeln der durchscheinende Erdschatten reicht. Ist es (die Peripherie des Cirkels selbst nicht mit gerechnet,) der vierte, so ist sie 4 Zolle alsdann u. s. w.

Ich würde in Beschreibung dieses Spielwerks nicht zu weitläuftig haben seyn dürfen, wenn ich eine Zeichnung hätte beyfügen können, und überhaupt das Ganze

weggelassen haben, wenn mir nicht bekannt wäre, daß ein gelungener Versuch, eine solche Zeichnung nach einer Beschreibung zu machen, und das Angenehme, das der Erfolg selbst für jede, nicht ganz rohe Seele bey sich hat, Personen aufgemuntert habe, diese angenehmen Kenntnisse aus Büchern zu erweitern, von denen sie Vorurtheil oder ungegründetes Mißtrauen gegen ihre eigenen Kräfte beständig zurück gehalten hatten.

3.

Erklärung der rückwärts gehenden Bewegung einer fortgestoßenen Kugel.

Der Verfasser einer Abhandlung vom Zerspringen der elektrischen Flaschen im 68sten Stück des Hannöverischen Magazins (vom Jahr 1780.) würde wohl thun, wenn er mit seinem lobenswürdigen Bemühen, selbst Versuche anzustellen, etwas mehr Lektüre verbinden wollte. Er könnte alsdann mit eben dem Grad von Fleiß nützlich werden, mit dem er jetzt Gefahr läuft, schon hundert Mahl gesagte Sachen mit aller Weitläuftigkeit des ersten Erfinders vergeblich vorzutragen. Eine Billardkugel, auf die man mit dem Ballen der Hand in einer verticalen Richtung

so anschlägt, daß die Richtung des Stoßes nicht in der Verticalfläche liegt, die durch derselben Mittelpunct geht, läuft von der Hand mit abnehmender Geschwindigkeit in der Richtung ab, nach welcher ihr Mittelpunct liegt, und nachdem ihre Geschwindigkeit bis auf Nichts abgenommen, kehrt sie wieder nach der Hand zurück. Der Herr Verfasser fragt, ob dieses etwas Elektrisches sey; das ist es nun freylich nicht. Im 76sten Stück des Magazins hat man ihm dieses deutlich genug gesagt, aber doch die Erscheinung, die allemahl artig ist, wie mich dünkt, ganz unrichtig erklärt. Die Sache verhält sich so, und damit Niemand um den Versuch zu machen, nöthig hat nach einem Billard zu gehen oder sich Billardkugeln anzuschaffen, so kann er ihn sehr leicht auf folgende Weise anstellen. Man kneipe eine etwas

große Erbse, die eine gute Ründe hat, mit der äußersten Spitze des Zeigefingers gegen einen Tisch an, bis sie so fort geschnellt wird, wie man mit Kirschensteinen schießt, nur daß hier der Tisch die Stelle des Daumen vertritt; so wird die Erbse, zumahl wenn es auf einem Tischtuch geschieht, einige Zoll fortlaufen, und alsdann zurückkehren. Die Ursache ist nicht schwer einzusehen. Der abgeschossene Kirschenstein dreht sich nicht um seine Achse, weil beyde, Zeigefinger und Daumen, gleiche Kräfte anwenden, ihn, der eine von oben nach unten, der andere von unten nach oben, um seine Achse zu drehen, er fährt also nach der Diagonale der Richtung der beyden Kräfte fort. Hingegen bey der Erbse auf dem Tisch verhält es sich anders; der Druck des Zeigefingers gibt ihr eine starke Bewegung um ihre

Achse, und zwar nach dem Finger zu, weil der Widerstand des Tisches und die Richtung seiner Reaction diese Bewegung gar nicht aufhebt, wie beym Kirschenstein der Daumen that. Also wird die Erbse zwar fortgeschnellt, so gut wie der Kirschenkern, allein mit dem Unterschied, daß sie sich zugleich in einer entgegengesetzten Richtung um ihre Achse dreht; wird also ihre erste Bewegung durch die Friction vernichtet, ehe die Drehung um die Achse aufhört, so rollt sie natürlich mit der noch übrigen wieder nach dem Finger zurück. Wenn Jemand mit einer Rolle an einem Stock von Osten nach Westen liefe, während als die Rolle sich schnell von Westen nach Osten um den Stock drehte, und er würfe nun die Rolle ab, so würde die Rolle von Westen nach Osten zurückkehren. Ich habe bey dem geschickten Bil-

lardspieler, Herrn Dornquist zu Hamburg, eine sehr schöne Variation des obigen Versuchs gesehen. Er spielte nämlich den Ball unter einem ziemlich spitzen Winkel gegen die Bande an, und er wurde nicht nach den bekannten Gesetzen reflectirt, sondern kam fast in derselben Richtung wieder zurück. Die Erklärung ist aus obigen Gründen leicht. Er stieß nämlich denselben nicht nach einem horizontalen Durchmesser, sondern nach einer kleineren Chorde mit großer Stärke an, so daß er sich etwas langsam nach der Richtung des Stoßes, aber äußerst schnell, um seinen verticalen Durchmesser bewegte; er wurde also von der Bande in einen Winkel reflectirt, der nicht bloß von seiner Bewegung in der Richtung des Stoßes, sondern auch von demjenigen abhing, unter welchem sein sich drehender größter hori-

zontaler Cirkel an die Bande anschlug. Was meinem Ausdruck an Deutlichkeit abgehen möchte, wird etwas Nachdenken bey jedem verständigen Leser leicht ersetzen. Ich setze also nur noch hinzu, daß man auch diesen Versuch leicht ohne Billard machen kann. Man darf nur einen kleinen Kräusel, dergleichen sich die Kinder aus den hölzernen Scheibchen verfertigen, die man aus den gewürkten Knöpfen schneidet, unter verschiedenen Winkeln gegen eine Wand anlaufen lassen, so wird man finden, daß die Reflexion desselben gar nicht nach dem Winkel geschieht, nach dem sie geschehen seyn würde, wenn sich der Kräusel nicht gedreht hätte, sondern nach einem bald größern, bald kleinern, nach Maßgabe der Richtung der kreisförmigen Bewegung, in welcher sein Umfang an die Wand anschlug.

4.

Beobachtung eines schönen Meteors.

Am 12ten November (1791.), Morgens um halb sieben Uhr, da der Mond, der etwa 36 Stunden vorher voll gewesen war, noch im Westen stand, und auf die mir gegen Osten liegenden Häuser mit einem gelblichen Lichte schien, sah ich diese Häuser auf einmahl von einem starken und weißen Lichte erleuchtet. Als ich, der ich aus einem gegen Norden liegenden Fenster sah, mein Gesicht plötzlich umwandte, um die Ursache davon zu entdecken, wurde ich in Nordwesten, in einer Höhe, die unten näher angegeben werden soll, einen hellen Streifen von folgender Beschaffenheit gewahr: Er war gerade, spindelför-

mig, das ist, an beyden Enden spitz, in in der Mitte aber, wo er am breitesten war, etwa $\frac{1}{6}$ des Monddurchmessers breit, und etwa 8 bis 9 Grade lang. Seine Richtung war ungefähr die des Windes, so wie ihn die Windfahne den ganzen Tag über zeigte, nämlich Süd Süd-Ost. Nahe an der Erde war wenig Wind. Als ich das Meteor erblickte, war die untere Hälfte desselben schon in ein gelbliches Licht, wie etwa das von einem Raketenschweif übergegangen, die obere hingegen, nahe an der Mitte des Ganzen, von einer blendenden Weiße, und wechselte nach der obern Spitze zu, wellenförmig mit Regenbogenfarben ab, deren Ordnung ich nicht behalten habe. Man kann sich keinen schönern Anblick gedenken. Das Ganze war scharf begränzt, und ehemahls hätte man gewiß, zumahl bey so betrübten Zeiten,

wie die jetzigen, einen blanken Speer mit gelb bewickelten Schaft darin erblickt. So dauerte die Erscheinung einige Secunden, da sie durchaus gelb wurde, sich krümmte, zu einem matt erleuchteten Dunst erlosch und verschwand. Da, größten Theils aus Mangel an gehörig bestimmten Beobachtungen solcher Phänomene, eine noch überaus große Dunkelheit in diesem Theile der Naturlehre herrscht, so will ich die Umstände bey gegenwärtiger Erscheinung so genau anzugeben suchen, als es mir bey der kurzen Dauer derselben, sie zu bestimmen, möglich war. — Weil es gerade während der Erscheinung auf unserm Jacobithurm halb Sieben schlug, so ersuchte ich den Herrn Hofrath Kästner um eine Vergleichung dieser Stadtuhr mit der wahren Zeit, und erfuhr von dem Herrn Opticus Gotthard, dem der Herr

Hofrath die Beobachtung aufgetragen hatte, daß diese Stadtuhr am wahren Mittage nach der Erscheinung um 9 Min. 1½ Sec. zu spät gegangen war. Es ist also mit gewiß hinreichender Genauigkeit, die wahre Zeit der Erscheinung 6 Uhr 39 Min. wahre Zeit gewesen. Alle die folgenden Bestimmungen sind unsicherer. Es war mir leid, daß, theils der zwar nicht bewölkte, aber doch von einem matten Duft angelaufene Himmel, theils das Licht des nicht weit davon entfernten Mondes, es nicht verstatteten, Sterne in der Nähe des Meteors zu erkennen. Indessen hatte es, glücklicher Weise, gegen den Drachenkopf meiner Dachrinne eine Lage, die mich in den Stand setzte, nachher noch seine Höhe so wohl als Lage gegen den Meridian, freylich nur beyläufig, aber immer sicherer als durch Schätzung

ohne dieses Hülfsmittel, zu bestimmen. Ich fand seine Höhe = 24 Graden, und vermittelst einer guten Boussole, sein Azimuth, vom Nordpunct des Horizonts an gerechnet, = 57 Graden gegen Westen, wenn man die Abweichung der Magnetnadel für hiesige Stadt = 17° 20′ westlich setzt. Das Barometer stand auf 27″ $11\frac{1}{2}$‴ Pariser Maß, und das Fahrenheitische Thermometer 2 Grade unter dem Gefrierpuncte. Vom Winde und der Beschaffenheit des Himmels habe ich schon geredet. Der Mond hatte einen kleinen anliegenden Hof, der seinen Glanz nur wenig unterbrach, und die Sterne der ersten Größe strahlten mit lebhaftem Lichte. Das Barometer fiel darauf den ganzen Tag hindurch, der dessen ungeachtet heiter und schön war. Des Nachmittags erst zeigten sich gegen Süd-Ost mehrere so

wohl gerade als geflammte Wolkenstreifen, ebenfalls in der Richtung des Windes.

Es sollte mich sehr freuen, einige correspondirende Beobachtungen zu erhalten, und zwar in diesen Blättern, wenn dieser Weg von dem Herrn Herausgeber genehmigt wird. Einige von meinen Herren Zuhörern haben das helle Licht in ihren Zimmern gesehen, ohne jedoch den Quell desselben beobachten zu können *).

Nachschrift.

Ein kleiner Aufschub, den die Absendung dieses Aufsatzes erlitten hat, setzt mich in

*) Hr. G. F. Wehrs in Hannover sahe das helle Licht um die bemerkte Zeit, konnte aber wegen der Lage seines Zimmers, nichts weiter beobachten. Drey Landleute von Behrenbostel, Bissendorf und Langenhagen, die sich um die Zeit auf dem Wege nach Hannover befanden, kamen in ihren Aussagen überein: Sie hätten einen so starken Blitz gesehen, als wenn Himmel und Erde in Feuer gestanden.

den Stand, noch etwas von dem seltsamen Eindruck nachzutragen, den dieses Meteor auf einige Personen aus den niedern Classen in hiesiger Gegend gemacht hat. Es waren zum Theil Personen vom Lande, die an jenem Morgen Victualien nach dem hiesigen Wochenmarkte trugen.

Ein rüstiger Mann aus dem Stande, der sich sonst nicht vor Feuer fürchtet, wenigstens nicht vor irdischem, wurde darüber so bestürzt, daß ihn selbst bey der Erzählung einige Zeit nachher, beynahe eine Ohnmacht angewandelt hätte. Seine eigentliche Beschreibung habe ich nicht erfahren. Vermuthlich aber waren hier Vorstellungen vom Signal zum jüngsten Tage, und von einem beträchtlichen Receß bey der Abrechnung an demselben, die Ursachen des Schreckens.

Die zweyte Beobachtung war kaltblütiger, etwas gelehrter, aber unstreitig schlechter. Ein Mann sagte: es habe eine Pyramide am Himmel gestanden, etwa zweymahl so hoch als seine Stube; diese habe sich gesenkt; und endlich habe sich etwas wie eine Schlange darum gewunden, und wie ein Wirbel gedreht. Man sieht, der Mann hatte ehemahls eine Illumination mit angesehen, und die Vorstellung davon bey seiner Beobachtung genutzt.

Die dritte rührt von einem Bauerweibe her, die nicht mehr jung ist, und von etwas gesprächiger Natur seyn soll. Sie sagte aus: der Himmel habe sich weit aufgethan, und sie habe die Treppen darin deutlich sehen können. Ihre Aussage schloß sie mit einem wahren Schluß aus falschen Vordersätzen: es müsse im Himmel überaus schön seyn. — Man sieht hieraus,

daß bey etwas Schriftstellerkünsten, den guten Leuten das, was damahls in ihren Köpfen vorging, auf der Leipziger Messe sehr viel mehr hätte eintragen können, als Alles, was sie auf dem Rücken hatten, auf dem Göttingischen Wochenmarkt.

Daß diese Beobachtungen, wenn man sie so nennen kann, zu einem höhern Zweck hier stehen, als bloß zur Belustigung, darf ich den meisten Lesern dieser Blätter wohl nicht erst sagen. Aehnliche haben ehemahls eine große Rolle in der Welt gespielt, und spielen sie hier und da noch. Es sind Erzählungen eines sehr einfachen, durch individuelle Religionsbegriffe, Philosophie des Standes und associirte Ideen, bis zur völligen Unkenntlichkeit verstellten Factums. Man lächelt über die gröbern Irrthümer dieser Art, von den feinern eben der Gattung ist oft kaum der Weiseste

frey; man darf nur ernstlich und mit Weltkenntniß darnach suchen. Wir lächeln über das Kind, das den Stuhl schlägt, an dem es sich gestoßen hat, und klagen doch mit einer völlig ähnlichen Philosophie im Alter das Schicksal gegen Leiden an, woran wir selbst Schuld haben.

5.

Schreiben an den Herausgeber des Neuen Hannöverischen Magazins.

Ein Nachtrag zum vorhergehenden Artikel.

Einen Theil der Absicht, die ich bey der Bekanntmachung meiner Beobachtung des glänzenden Meteors hatte, habe ich wirklich erreicht. Es sind mir mehrere Nachrichten darüber zugekommen, und Betrachtungen dadurch veranlaßt worden, die ohne meinen Aufsatz wohl nicht bekannt geworden wären, wodurch er also erst den Werth erhält, den ich ihm selbst nicht geben konnte. Ew. sehen hieraus, was freylich keines Beweises bedurfte, wie leicht und wie geschwind durch Blätter, die so allgemein

gelesen werden, wie das neue Hannövérische Magazin, und dabey so oft und so präcis erscheinen, Beobachtungen und Ideen in Umlauf gebracht werden können, die ohne dieses Hülfsmittel erst gestockt hätten, und am Ende wohl gar verstockt wären.

Ich habe überhaupt vier Nachrichten, und zwar von, der Lage nach, sehr verschiedenen Orten erhalten, aber nur einem unter diesen Beobachtern haben es die Umstände verstattet, einige Messungen anzustellen. Die erste erhielt ich von meinem Bruder in Gotha; er meldet bloß, man habe dort ungefähr um dieselbe Zeit einen starken Blitz bemerkt, auch haben Leute um den Mond und bey demselben eine Erscheinung gesehen, die der Beschreibung nach nichts als Nebenmonde gewesen seyn können. Ich führe diesen Umstand

an, weil man bey so wenig ergründeten Gegenständen der Naturlehre nicht aufmerksam genug auf alles Gleichzeitige seyn kann.

Die zweyte Nachricht erhielt ich von dem Herrn Berghauptmann von Trebra aus Zellerfeld. Er sah die Erscheinung auf einer Reise von Hannover nach dem Harz nahe vor Seesen im Wagen. Vom Blitze bemerkte er nur den Widerschein in der Kutsche, als er aber schnell heraus sah, sah er, 2 bis 3 Grade vom Monde nördlich ab, eben die spindelförmige Lichtmasse, die ich gesehen habe, und wovon er die Güte hatte, mir eine Zeichnung beyzulegen. In der Mitte derselben bemerkte er einen blendenden bis zum dunkel orangegelben sich röthenden Feuerpunct. Etwas Bestimmteres anzugeben, war es diesem unermüdeten und glücklichen Beobachter

der Natur *) unter diesen Umständen nicht möglich.

Die dritte ertheilte mir Herr Pastor Sattler zu Ostenholz im Zellischen Amte Fallingbostel. Er selbst hat zwar das Phänomen nicht gesehen, ab einige andere Personen, und unter diesen ein Handwerksmann im Orte, dem er das Zeugniß gibt, daß er ein verständiger und dabey nicht unwissender Mann sey, welches auch aus seiner ganzen Aussage erhellet, die deutlich und ohne alle Einmischung von Aberglauben und eigenen Meinungen ist. Sie

*) Man sehe dessen vortrefflich erzählte Beobachtung einer der merkwürdigsten und seltensten hieher gehörigen Lichterscheinungen, die man noch aufgezeichnet hat, im October-Monath des Deutsch. Merc. von 1783 Mir ist außerdem was Shaw (Travels etc. Lond. 1754. 4to S. 334.) erzählt, nichts Aehnliches in Büchern vorgekommen. S. Erxleben's Naturlehre 3te Aufl. S. 711. L.

bestätigt überhaupt, daß man denselben Streifen auch dort gesehen habe.

Ich wende mich nun zu der vierten Nachricht, welche Messungen enthält, die wenigstens nicht unzuverlässiger sind, als die meinigen, und leicht besser seyn können. Sie ist mir vom Herrn Oberamtmann Schröter zu Lilienthal mitgetheilt worden. Ich lege sie ganz bey, weil sie eigentlich directe für das neue Hannövrische Magazin bestimmt war, und mir nur der Form wegen, die es dem würdigen Herrn Verfasser ihr zu geben beliebt hat, nämlich als Brief an mich, vorläufig zugekommen ist.

Schreiben an den Herrn Hofrath Lichtenberg.

Das von Ew. ꝛc. am 12ten Nov. v. J. Morgens um 6 U. 39 Min. wahrer Zeit

beobachtete schöne Meteor, ist zu gleicher Zeit auch hier zu Lilienthal wahrgenommen worden.

Ich selbst beobachtete an solchem Morgen, so wie das Tagebuch die wahre Zeit bis auf etliche Minuten gewiß enthält, um 6 Uhr 35 Min., mit dem siebenfüßigen Herschelischen Reflector in dem unteren Zimmer meiner Sternwarte die Venus. Als ich nach etwa ein paar Minuten von der Beobachtung absetzte, und vor dem Teleskope an der geöffneten östlichen Thür, über Einiges nachdachte, wurde ich durch einen durch solche Thür dringenden, ziemlich hellen, aber etwas langsam bebenden, gegen 2 Secunden dauernden Blitz überrascht. Dabey war es mir, doch etwas ungewiß, zu Sinne, als wenn ich ein entferntes, schwach flisterndes Luftgetöse empfände, und ich erwartete einen ihm

folgenden Donner. Dieser blieb aus, aber eben dadurch war für mich die Beobachtung dieses seltenen Meteors, das ich nun für eine gefallene Feuerkugel oder etwas Aehnliches hielt, verloren.

Wie indeß zwey hiesige verständige Einwohner, die ohnehin als Schifffahrende der Himmelsgegenden sehr kundig sind, die Stelle hinlänglich genau anzugeben wußten, wo sie diese feurige Erscheinung nach allen ihren Umständen gemeinschaftlich unter freyem Himmel und über einem ganz freyen Horizonte wahrgenommen hatten; so verfehlte ich nicht, diese sammt noch etlichen andern, die es gleichfalls gesehen, an dem Orte ihrer Beobachtung unter Anwendung der Magnetnadel und eines kleinen Handquadranten darüber zu vernehmen, die dann Folgendes übereinstimmend berichteten.

Als sie am gedachten Morgen um halb sieben Uhr an diese Stelle gekommen, sey plötzlich ein heller, starker Blitz, gleich einer sehr starken so genannten Sternschnuppe, innerhalb weniger als einer Secunde, von Südosten gegen Süden fortgefahren, wo er, ohne sich weiter fort zu bewegen, einen hellen langen, spindelförmigen, nämlich mitten dicken, an beyden Enden aber spitz ablaufenden Streifen gebildet, nach etwa zwey Secunden in einer matten schlangenförmigen Gestalt verloschen sey, und ein feines, farbenspielendes Gewölk zurückgelassen habe, das nach einiger Zeit ebenfalls verschwunden wäre. Dieser Lichtstreif, welcher, wie Alle behaupteten, in Süden still gestanden, sey in der Mitte etwa $\frac{1}{5}$ so breit als des Mondes Durchmesser, und ungefähr so lang als die Entfernung zweyer mir gewiesenen Dachspitzen

von einander gewesen, welche Länge der Quadrant zu 7 Graden ergab.

Dabey wurde mir die Höhe dieser Erscheinung über dem Horizonte von allen Gegenwärtigen einstimmig, durch verschiedene Merkmahle und einen gegen solchen Höhenpunct gerichteten Stock angezeiget, für welche Höhe der Quadrant 16° 30 Min. gab. Die Stelle hingegen, wo solcher Lichtstreifen gegen 2 Secunden in Süden sichtbar gewesen, hatte sich einer der Zuschauer von unserm Standpuncte aus an einem Baume gemerket, gerade über welchem die Mitte des Lichtstreifens in der eben angezeigten Höhe gestanden, und ich fand mittelst der Magnetnadel das Azimuth des angezeigten Puncts, vom Südpuncte ab gegen Südwest gerechnet, nach Abrechnung der Abweichung der Magnetnadel = $32\frac{1}{2}$ Grad.

Vergleicht man diese Angaben mit Ew. rc. Beobachtung, so zeiget sich allenthalben, bis auf etwannige kleine Beobachtungsfehler, die überhaupt bey dergleichen Erscheinungen nicht wohl ganz zu verhüthen sind, die merkwürdigste Uebereinstimmung, und es hat diese Erscheinung, nach des Hrn. Hofrath Kästner Bemerkungen (in actis academ. electoral. Mogunt. ſcient. vtil. ad ann. 1784. et 85., und in Boden's astronomischem Jahrbuche für das Jahr 1788. S. 156.), das Vorzügliche, daß der Lichtstreifen an einer und eben derselben Stelle entstanden und wieder verschwunden, und die Zeit also hinlänglich berichtiget ist. Denn da meine Sternwarte nach der gedachtem Hrn. Hofrathe übersandten neuern, aus den durchgehends bis auf 3 und 4 Secunden stimmenden Göttingischen, Parisischen, Ber-

linischen, Gothaischen und hiesigen Beobachtungen, der totalen Mondfinsterniß vom 22sten und 23sten October 1790. gefolgerten Bestimmung, nur um 3 Min. 54 Sec. Zeit, oder 58 Min. 30″ in Theilen des Aequators, westlicher als die dortige Königl. Sternwarte liegt, so stimmt obige beyläufig angezeigte Zeit vollkommen, und um so mehr, weil sich nicht denken läßt, daß von so seltenen merkwürdigen Meteoren, zu gleicher Zeit zwey völlig gleiche, aber verschiedene wahrgenommen seyn sollten.

Weiter liegt nach der im astronomischen Jahrbuche für 1788. S. 224 befindlichen Bestimmung der hiesigen Polhöhe, Lilienthal um 1° 36′ 31″, oder 21,7 geograph. Meilen nördlicher als Göttingen, und da dessen westlichere Lage 8,7 geogr. Meilen ausmacht, so beträgt die wahre

geographische Weite oder Entfernung beyder Oerter 24,3 geogr. Meilen. In dieser beträchtlichen Entfernung aber ist unser Meteor noch immer in einer Höhe von 24 und $16\frac{1}{2}$ Graden gesehen worden. Wäre es in einem und eben demselben größten Kreise an beyden Oertern beobachtet, so würde nach einer flüchtigen Uebersicht dessen senkrechte Höhe über der Oberfläche der Erde mit mathematischer Gewißheit schon gegen 5 geogr. Meilen betragen. Eben so gewiß ist es aber, daß, wenn die Messungen auch nur einiger Maßen richtig sind, diese Höhe merklich beträchtlicher gewesen seyn müsse, weil nach dem beyderseitigen Azimuth der Flächenpunct, dem das Meteor im Zenith gestanden, nicht zwischen Göttingen und Lilienthal, sondern beyläufig mitten in den Westphälischen Kreis trifft. Gewiß ist es also

auch, daß es, in so fern die Witterung nicht ungünstig gewesen, in einem beträchtlichen Flächenstriche von 40 bis 50 Meilen im Durchmesser, und selbst in den Niederlanden, wahrgenommen seyn könne; und eben deßwegen, weil wahrscheinlich mehr correspondirende, zum Theil entferntere Beobachtungen bekannt werden dürften, wird es gut seyn, eine genaue Berechnung vorerst auszusetzen, weil sich alsdann die Fehler der Beobachtungen eher übersehen und verbessern lassen.

Lehrreich ist aber Ew. rc. Beobachtung auch schon jetzt, und für mich in Rücksicht meiner eigenen bisherigen Beobachtungen äußerst interessant. Denn war eine so starke Entzündung, die über einen so beträchtlichen Flächenstrich einen hellen Blitz verbreiten konnte, und ein so vorzüglich großes Meteor, das aus so großen Ent-

fernungen gesehen, im Mittel 8 Grade am Himmel einnahm, war so etwas, sage ich, in einer Luftregion von wenigstens 4 bis 5 Meilen senkrechter Höhe möglich, in was für einer entsetzlichen Entfernung und ganz unverhältlich größern Höhe, mußten nicht vollends die beyden Lichtsprudel vor sich gehen, die ich in unserer Atmosphäre am 15. October 1789., Morgens nach 5 Uhr, mit 161 mahliger Vergrößerung des 7 füßigen Reflektors vor der Nachtseite des Mondes bey ihrer Entstehung beobachtete, die beyde aus sehr viel kleinen, einzeln von einander getrennt sich fortbewegenden Lichtfunken bestanden, nicht viel über eine Minute Raum am Himmel einnahmen, sich in zwey Secunden Zeit nur durch einen Raum von 5 Minuten fortbewegten, und welches äußerst entfernte Meteor ich gleichwohl unter einem ähnlichen Höhenwinkel

von 25 Graden beobachtete (Selenotop. Fragmente S. 592.). In der That übertrifft so etwas alle vormahlige Vorstellungen, und es bestätigt daher Ihre schöne Beobachtung eine sehr merkwürdige Mittelstufe von den sehr beträchtlichen Höhen unserer Erdatmosphäre, in welchen von den schwersten Gewitterwolken bis zu dem höchsten leichtesten Gewölk, und dann weiter in den höheren Regionen bis zu den Gränzen der uns bekannten höchsten, nämlich des Nordlichts, Entzündungen und leuchtende Meteore von mancherley Art entstehen können.

Zugleich enthält sie aber auch einen merkwürdigen Beweis über die mögliche bewundernswürdige Geschwindigkeit atmosphärischer Bewegungen. Denn war es möglich, daß in einer senkrechten Höhe von 4 bis 5 geographische Meilen, ein aus

einer so großen Entfernung gesehener Blitz dennoch einen Himmelsraum von so vielen Graden während 1 bis 2 Secunden Zeit durchschießen konnte: eine Geschwindigkeit, die wenigstens für die untern Regionen unserer Atmosphäre alle Begriffe übersteigt; so wird uns auch die noch ungleich größere Geschwindigkeit begreiflicher, mit welcher Nordlichter in einer Höhe von 70, 80, 100 und mehreren geographischen Meilen ihre Strahlen durch viele Grade des Himmels fortschießen. Dann fällt das Erstaunen über die ungewöhnliche Geschwindigkeit atmosphärischer Bewegungen weg, die sich aus meinen Beobachtungen (Beytr. zu den neuesten astronom. Entd. S. 127.) bey dem Jupiter zu ergeben scheinen, und wir werden immer lebhafter überzeugt, daß unsere vormahligen, nicht auf hinreichende Beobachtungen, sondern mehr

auf eigene zufällige Vorstellungen und Muthmaßungen gegründeten Begriffe von den Atmosphären der Weltkörper und besonders unserer Erde, der Größe der Natur nicht angemessen waren.

Lilienthal.

Ich verharre u. s. w.

H. C. Schröter.

6.

Einige Bemerkungen über die Entstehung des Hagels.

Wie an einem heißen Sommertage, in einer Wolke, also in einem bloßen Nebel, der oben von der Sonne beschienen, unten einer erwärmten Erde zugekehrt, und von der Seite auch wieder von warmer Luft umgeben ist, eine Menge von Eisstücken entstehen könne, die hinreichend ist, ganze Quadratmeilen einige Fuß hoch damit zu überschütten, ist unstreitig eins der schwersten Probleme der Meteorologie, so wie das Phänomen selbst eins der größten und merkwürdigsten der ganzen Naturlehre? Was die Auflösung dieses Problems

dem Naturforscher vorzüglich erschwert, ist der fast gänzliche Mangel an eigentlichen bestimmten Beobachtungen. Die, welche man hat, enthalten gewöhnlich bloß das Hauptfaktum, Nachrichten von der Größe der Hagelkörner und dem Schaden, den er angerichtet hat u. s. w. Das ist aber Alles gerade so viel, wie nichts. Die gewöhnlichen meteorologischen Beobachtungen sind hierzu bey weiten noch nicht allgemein, und die, die man anstellt, noch immer nicht variirt genug. Man vermißt bey den meisten noch den Gebrauch des Manometers und Eudiometers, und was vor Allem Aufmerksamkeit verdiente, Bestimmungen der Grade der Durchsichtigkeit der Luft und der Farbe des Himmels. Hr. v. Saussüre hat zu diesem Zwecke zwey Instrumente angegeben, davon er das zu der ersten Absicht dienende Diaphano-

meter, und das zur letztern Cyanometer nannte. Allein ich glaube, es läßt sich recht gut ohne sie fort kommen. Wer die Sprache in seiner Gewalt hat, und wem es ein Ernst ist, sich verständlich zu machen, wird sich leicht über die Farbe des Himmels in verschiedenen Höhen zweckmäßig ausdrücken können. Bestimmungen, die oft wiederhohlt werden müssen, können alsdann, wenn sie einmahl erklärt sind, mit einem Zeichen angedeutet werden. Zur Diaphanometrie dienen die Ansichten entfernter Gegenstände vortrefflich, z. B. angeklebte Druckbogen mit Buchstaben von mannigfaltiger Größe durch ein Fernrohr, zumahl wenn der Gegenstände mehrere sind, so, daß man bey heiterer Witterung immer einen so wohl im Schatten, als in der Sonne vor sich hat. Der Landmann kennt den

Nutzen dieser Beobachtungen sehr gut, und es ist Pflicht des Philosophen, solche Winke zu verfolgen, die Beobachtungen zu vervielfältigen und schärfer zu bestimmen. Den französischen Chemisten, die die schönen Versuche mit dem Tschirnhausischen und Trudainischen Brennglase angestellt haben, begegnete es zuweilen, daß strengflüssige Körper, die im Brennpunkte derselben schon geschmolzen waren, plötzlich wieder zum Stehen kamen. Am Himmel gegen die Sonne zu, konnte man keine Veränderung bemerken. Sahen sie aber mit dem Fernrohr nach einem Gegenstand, den sie sich zu dieser Absicht ausgewählt hatten, so war die Veränderung sehr groß, und es verlohnte sich nicht der Mühe, die beschwerliche Operation wieder anzufangen, so lange dieses Warnungszeichen fortdauerte. Ich glaube,

daß diese Beobachtungen von sehr großem Nutzen seyn würden, für die ganze Meteorologie so wohl, als besonders für den Theil, von welchem hier vorzüglich die Rede seyn wird. Kein Mensch zweifelt mehr daran, daß die Donner- und Hagelwetter u. dergl. chemische Processe in dem Weltmeere der Luft sind: Zersetzungen, denen Zusammensetzungen wiederum folgen müssen, in steter Abwechselung. Vor den Orkanen in Westindien gehen gewöhnlich Windstillen her, der Himmel verliert seine lebhafte Farbe und die Sonne scheint röthlich durch. An manchen Orten scheint die See zu kochen, das ist, es werden Luftarten entwickelt, wodurch wahrscheinlich der große Proceß in der Luft eingeleitet wird. Das geübte Auge erkennt dieses sehr früh. Ferner weiß man, daß die Tage, an denen die Sonne bey völliger

Windstille im Sommer durch dünnes Gewölk, oder gleichsam, wie durch geöhltes Papier scheint, dem Wachsthum der Pflanzen am günstigsten sind, weit mehr als die reinen, heiteren Tage, wo der Himmel dunkelblau erscheint. Ingenhouß schreibt daher den üppigen Wuchs der meisten Pflanzen, und überhaupt die Fruchtbarkeit des Jahrs 1783, dem berüchtigten Nebel zu. Auch weiß man, daß sich die dephlogistisirte Luft aus den Pflanzen, in gemäßigtem Sonnenlichte häufiger entwickelt, als in der vollen Sonne. Es sey nun dieses das gemäßigte Licht selbst, oder der Körper, der es mäßigt, so sieht man, daß von dem Grade der Durchsichtigkeit der Atmosphäre bey übrigens wolkenfreyem Himmel große Effekte abhängen, oder doch damit in Verbindung stehen. Ich mache hier auf die-

sen Umstand aufmerksam, weil ich mich am Ende noch einmahl darauf beziehen werde. Nächst dem müßte, um die Natur der Hagelwetter näher kennen zu lernen, nothwendig mehr auf die Form der Gewitterwolken, auf ihre seltsamen Züge, ihre plötzliche Entstehung und Ausbreitung geachtet werden. Diese Forderungen werden freylich die Sache nicht besser machen, es wird Alles noch lange so bleiben, wie es ist. Indessen wirken doch solche Erinnerungen oft hier und da in der Stille, und auf alle Fälle haben sie den Nutzen, daß sie schon begreiflich machen, warum man noch so wenig über diese Dinge weiß. Es ist wenigstens, wie man sieht, nicht die absolute Dunkelheit der Sache allein, sondern auch der Mangel an Anstalten deutlichere Erkenntnisse darin zu suchen, was unsere Fortschritte aufhält.

Dieses ist doch ein Trost, wiewohl freylich ein sehr leidiger. Bey dieser Lage der Sache hat man größten Theils Alles von dem Zufall zu erwarten. Ich rechne hier viel auf die schweizerischen Naturforscher und die Männer, die jene Gegenden mit den nöthigen Kenntnissen versehen, bereisen. Vielleicht ereignet es sich dort einmahl, daß Jemand mit oder wider Willen, gleich viel, entweder in eine Hagelwolke zu stehen kommt, oder wenigstens in eine solche Lage gegen sie geräth, wodurch auf einmahl das Geheimniß kund wird. Herr de Lüc befand sich einmahl in den savoyischen Gebirgen über einem fürchterlichen Hagelwetter *). Schade, daß es nicht näher war, sonst datirte sich vermuthlich von dem Tage dieser großen Zusammenkunft, die völlige Erklä-

*) Idées sur la Météorologie. T. II. §. 642.

rung des Räthsels. Doch ohne Nutzen war auch selbst diese Beobachtung nicht. Herr de Lüc sah dadurch einen Gedanken von der Entstehung des Hagels widerlegt, den er selbst zuerst geäußert hatte*), nämlich, daß Schneeflocken, die aus einer viel höhern Wolke herab in die eigentliche niedrige Hagelwolke fielen, dort durch ihre große Kälte Eis um sich anlegten und so den Hagel formirten. Er fand nichts von dem allen, sondern wenn Schneeflocken, woran wohl kaum zu zweifeln ist, der Samen des Hagels sind, so entstehen sie selbst bey der Wolke, oder in derselben, durch einen chemischen Proceß, wie er hier ausdrücklich erinnert. Da ich von dem Mangel an Anstalten zur Beförderung wahrer Meteorologie rede, so kann

*) Recherches sur les modif. de l'Atmosph. §. 714.

ich hier den Wunsch nicht unterdrücken, daß bey Versendung von Naturgeschicht=schreibern nach entfernten Ländern, doch etwas mehr für Meteorologie gesorgt wer=den möchte, die ohnehin mit ihrem Haupt=geschäfte in so enger Verbindung steht. Wie oft wird es nicht noch von solchen Männern angemerkt werden, daß es hier und da nie regne, daß die Fixsterne an manchem Orte nie blinkern, sondern mit blendend weißem und stillem Lichte an dem schwarzen Firmamente prangen; daß manche Erdstriche, wo es nie regnet, gleichsam unmittelbar an andere gränzen, wo es fast nie zu regnen aufhört, wie z. B. auf der Küste von Peru; daß es Winde gibt, die dem Menschen zugleich mit Sengen und Ersticken drohen? Sie werden noch oft von früher und heftiger Kälte reden, die independent von Polhöhe

ist, von der Unruhe, die manche Thiere äußern, lange ehe das Erdbeben eintritt; von der Stille, die vor dem Sturm und Wirbelwind hergeht, ohne daß sie uns ein Wort von dem elektrischen, manometrischen, eudiometrischen und hygrometrischen Gehalt der Luft, in solchen Ländern, zu solchen Zeiten sagen. Was für Aufschlüsse müßten nicht solche Beobachtungen der reinen, ungestörten Phänomene im Großen geben, aus denen der Wirwarr von Witterung in unseren Graden der Breite, bloß zusammen gestückelt zu seyn scheint. Vieles würde endlich die Aeronautik hierin leisten, wenn die Luftbälle nur erst einmahl völlig permanent gemacht werden könnten, oder wenigstens doch zu dem Grade, daß ein solches einmahl angeschaftes Fahrzeug des Jahrs zu unterhalten nicht mehr kostete, als etwa ein Pferd.

Wäre Blanchard nicht selbst ein solcher Luftball, der, wie ich höre, viel schwerer zu einem gewissen Ziele hinzusteuern seyn soll, als der, an dem er sich so oft für Geld aufgeknüpft hat, so hätte er wenigstens sehr nützliche Commissionen übernehmen können. Denn ob er gleich schwerlich je so hoch gestiegen ist, als die Spitze einiger von Naturforschern noch ziemlich häufig besuchten Alpen, so zeichnete sich seine Lage doch schon dadurch aus, daß er weder auf Erde, noch Felsen, noch Eis, noch Schnee stand, und außer aller Verbindung mit der soliden Masse der Erde war: ein Umstand, der die Beschaffenheit der anliegenden Atmosphäre, nothwendig sehr ändern muß. Es war daher sehr zu beklagen, daß gerade diejenige unter seinen Luftreisen (es war die zu Prag, der Zahl nach die 37ste), wo ein sehr ein=

sichtsvoller Naturforscher, nämlich der kaiserl. Cammerherr, Graf von Sternberg, mit ihm aufstieg, so unglücklich, für diesen Zweck wenigstens, ausfiel. Der Graf hatte eine Menge meteorologischer Instrumente bey sich, und sie stiegen bey der schönsten Windstille auf, allein sie trafen in einer Höhe von 800 Klaftern einen heftigen Wirbelsturm an, der ohne den Ball selbst sonderlich aus seiner Lage zu bringen, dem daran hängenden Both, zuweilen eine fast verticale Lage gab, wodurch die Luftschiffer genöthigt wurden, ihre Hände bloß zu ihrer eigenen Erhaltung zu gebrauchen. Alle Instrumente, bis auf ein kleines Thermometer, fielen daher heraus, und die ganze Absicht des Hrn. Grafen wurde dadurch größten Theils vereitelt. —

Da es also mit der physischen Kenntniß unserer Atmosphäre noch so steht, da

ferner die Hagelwetter zum Glück für unsere Saaten und Fensterscheiben immer selten sind, und sich die Gelegenheiten, sie gehörig zu beobachten, nicht suchen lassen, so kann der Naturforscher unter der Hand, auf seinem Zimmer wenigstens, nichts Nützlicheres unternehmen, als etwa bey jedem Fortschritte in seiner Wissenschaft, den Einfluß zu schätzen, den er auf irgend einen solchen noch sehr problematischen Theil derselben haben mag. Zeigt sich eine Spur von Zusammenhang, so ist allemahl Vortheil zu hoffen. Der Blick des Beobachters wird durch solche Hinweisungen geschärft, und findet sich auch am Ende nichts, so wird wenigstens durch eine vermehrte Kenntniß der Gegenden, wo die Wahrheit zwar zu liegen schien, aber nicht lag, endlich diejenige, wo sie wirklich liegt, immer zwischen engere

und engere Gränzen eingeschlossen. Einen solchen Versuch will ich hier einmahl mit einem wahrhaft großen Gedanken des Herrn de Lüc machen: einen Satz, der meines Erachtens, wo nicht völlig unwiderleglich, bis jetzt wenigstens, trotz Allem, was man dagegen vorgebracht hat, unwiderlegt ist, und dieser Satz heißt so: "Der Regen ist nicht der unmittelbar umgekehrte Proceß der Evaporation, sondern das aufgestiegene Wasser ist, ehe es als Regen niederfiel, in einen Zustand übergegangen, worin es kein Gegenstand mehr für das Hygrometer, und vermuthlich also atmosphärische Luft selbst war." Vorläufig aber muß ich meine Leser an einige ausgemachte Wahrheiten der Naturlehre erinnern, deren ernstliche Erwägung der Entstehung des Hagels mitten in erwärmter Luft sogleich vieles

von dem Wunderbaren benehmen wird, das sie dem ersten Anscheine nach hat. Man erstaunt nämlich, wenn man mitten im Sommer eine Quadratmeile Landes mehrere Fuß hoch mit Eiskugeln überdeckt sieht, und fragt: wo ist bey der Hitze die Kälte hergekommen? Wenn hingegen bey der strengsten Kälte eine Stadt oder ein Wald in Kohlen und glühende Asche zerfällt, so fragt Niemand: wo mag die Hitze bey der Kälte hergekommen seyn? Wenigstens würde jeder, der dieses fragte, sich leicht beruhigt finden, wenn man ihm sagte, es wäre Jemand mit dem Lichte unvorsichtig gewesen, oder habe den Wald mit einem Schwefelhölzchen angezündet. Wir erstaunen über den Hagel im Sommer, und sehen der Dauer unsrer Lichtflamme ruhig zu, an der man in der stärksten Kälte Metall schmelzen-

kann. Welches, frage ich hier, ist wunderbarer, die plötzliche Entstehung und Fortdauer einer Hitze, wobey Metalle schmelzen, mitten in der kältesten Luft, oder die von der Entstehung und Fortdauer einer Kälte, wobey das Wasser gefriert, mitten im Sommer? Entweder sind beyde Phänomene gleich wunderbar, oder keines ist es. Da beyde Effekte, so viel wir wissen, nur differiren, wie + und —, positiv und negativ; so kann Jemand, der das Anstecken, Anzünden, Erwecken, etwa von + sehr natürlich findet, unmöglich, wenn er anders consequent denkt, das Anstecken, Anzünden und Erwecken von — unnatürlich finden. Ja, nach einem genauern Ueberschlag wird man fast geneigt, die Entstehung jener Hitze bey der Lichtflamme in strenger Kälte für merkwürdiger zu hal-

ten, als die von einer Kälte, wobey das Wasser frieret, in warmer Sommerluft. Eine Kälte von 45 Fahrenh. Graden unter dem Gefrierpunkte, ist bey uns nichts weniger als unerhört, das sind 13 Grade unter dem Fahrenh. 0. In einer Luft von dieser Kälte, brennen unsere Talglichter vortrefflich, und an diesen kann man Bley schmelzen, nicht bloß dünne Bleche, sondern selbst Flintenkugeln in Papier. Nun schmelzt nach Newton das Bley bey 540 Fahrenh. Graden, oder bey 328 über dem Siedpunkt des Wassers. Also entsteht bey jenem Proceß in einer sehr kalten Luft bey kaltem Talg und Docht, so bald nur der Proceß selbst mit einem brennenden Schwefelstöckchen eingeleitet ist, eine Hitze von 540 + 13 oder 553 Fahrenheitischen Graden. Setzen wir hingegen die Temperatur der Luft unter

der Donnerwolke auf + 60 Fahrenh., das ist schon viel, so dürfte nur eine Erkältung von 28 Graden entstehen, so würde schon das Wasser gefrieren. Nehmen wir aber an, daß etwa am obern Theil der Wolken eine Kälte von 100 Fahrenheitischen Graden unter 0 erzeugt würde; so begreift man leicht, daß dort ein Schnee fallen könnte, der bey seiner Reise durch die Wasserwolken eine Eisrinde von großer Dicke, um sich hervorzubringen im Stande wäre; und doch verhielte sich hier die Menge von Graden verschluckter Wärme zu der beym Licht entwickelten ungefähr nur wie 2:7. Allein wer sieht nicht, daß es eine gar leidige Schätzung der Hitze der Lichtflamme ist, die Temperatur des fließenden Bleyes zum Maß derselben anzunehmen. Ich hätte ohne Gefahr zu irren,

die Hitze jener Flamme statt 540 auf 1000 setzen, oder gleich statt des Talglichts den Schmelzofen zum Beyspiel wählen können. Es ist Alles einerley. Wer dieses bedenkt, dem muß wohl bald der Gedanke aufsteigen: sollte jene Erkältung bey dem Hagel nicht etwa der gerade umgekehrte Proceß dieser Erhitzung seyn? Denn wenn ein Körper bey seiner Zersetzung (und beym Verbrennen werden Luft und Brennmaterialien gänzlich zersetzt,) Feuer hergibt, so muß er dieses bey seiner Zusammensetzung (Entstehung) irgendwo hergenommen haben. Der Schwamm, der mit der Hand gedrückt, naß macht, hat vielleicht kurz vorher einen nassen Körper dadurch trocken gemacht, daß er dieses Wasser aufsog. Nun ist aber nach der fast einstimmigen Meinung aller Naturforscher und Chemi-

ker, selbst übrigens entgegengesetzter Parteyen, die atmosphärische Luft, oder eigentlich ein Hauptbestandtheil derselben, derjenige Körper, der beym Verbrennen die Hitze, von der wir geredet haben, vorzüglich hergibt. Feuerwesen nämlich, das frey und ungebunden, in uns die Empfindung von Wärme, Hitze, Brand u. s. w. verursacht, macht einen Bestandtheil jener Luft aus, wo er wahrscheinlich auf Flüssigkeit und permanente Elasticität verwandt, nicht mehr frey ist, das ist, auf unsere Sinne nicht mehr als Wärme wirkt. Gerade so, wie zum Beyspiel die starke Vitriolsäure im Selenit und Schwerspath für unsere Zunge verloren ist. Was man warme Luft nennt, ist durch den Beytritt von freyer Wärme warm, so wie gepülverter Selenit und Schwerspath durch freye Vitriol-

säure angefeuchtet, wieder sauer schmecken würden. Ganz independent von jenem gebundenen Feuerwesen und von dieser gebundenen Säure, ist dort die Luft warm, und hier das erdige Mittelsalz sauer. Soll hier die gebundene Wärme, und dort die gebundene Säure frey werden, so kann dieses nicht anders geschehen, als durch eine Zerstörung hier der Luft und dort der Mittelsalze, nach den Gesetzen der chemischen Verwandschaften. Ein solcher Zersetzungsproceß für die reine Luft, ist nun die gewöhnliche Wärmeerzeugung, in unserm Körper, beym Feuerschlagen, bey unseren Lichtern und in unseren Schmelzöfen. Wir leben mitten in dem Feuer, das unsere Schmelzöfen heizt, so unverletzt, als wir auf einer Mine stehen, ehe der Zersetzungsproceß für das Schießpulver eingeleitet wird.

Wird aber beym Verbrennen alles Feuer aus der Luft entwickelt, so muß, wo Luft erzeugt wird, dieses Feuer aus den Körpern, in denen es frey hing, eingesammelt werden; das heißt, es muß in ihnen Kälte entstehen, die immer desto größer seyn wird, je schneller jener Proceß vor sich geht, gerade wie beym Verbrennen. Fände also in unserer Atmosphäre ein solcher Proceß Statt, durch den z. B. Wasserdampf durch noch unbekannte Aneignungsmittel in Luft überginge, bald langsam, bald schnell; so würde auf einmahl begreiflich, wie bald Kühlung, bald fürchterliche Kälte mitten im Sommer an einer Stelle der Atmosphäre eintreten könnte. Es wäre das umgekehrte vom Verbrennen; es würde hier bloß das geraubt, was dort verschwendet wird. Daß aber in unserer Atmosphäre wirklich ein solcher

Proceß Statt finde, ist der de Lücsche Satz, von dem ich anfangs ausging, und um dessen Beweis ich mich hier weiter nicht bekümmere. Entsteht also an einem Sommertage eine ausgebreitete und dabey sehr dicke Wetterwolke: so ist ein Fall gedenkbar, da, während am untern Rande sich Luft in Wasser verwandelt, oben, wo sie von der Sonne beschienen wird, oder mit Aneigungsmitteln in Verbindung ist, die zur Zusammensetzung der Luft nöthig sind, der entgegengesetzte Proceß von Verwandlung von Wasserdampf in Luft eintritt, wodurch denn jene Kälte in einem großen Theil der Wolke hervorgebracht wird, die zur Erzeugung des Schnees und des damit verbundenen Hagels, nöthig ist; dieses wäre der wahre Umriß meines Gedankens, der, ich gestehe es, noch manches Zuges bedarf, um ihn der

Aufmerksamkeit des Kenners einiger Maßen würdig zu machen.

Die stärksten Einwürfe, die gegen diese Hypothese gemacht werden können, sind folgende beyde, wovon der erste die Theorie des Hrn. de Lüc überhaupt, der zweyte aber meine Ausdehnung derselben auf die Entstehung des Hagels ins besondere trifft.

Erstens kann man fragen: wenn der Regen und die schweren Wolken überhaupt durch eine Zersetzung der Luft entstehen, was wird aus dem freyen Feuer, das dadurch entwickelt wird? Warum wird es im Sommer bey einem Gewitter eher kühl als heiß? und heiß, sollte man denken, müßte es doch wohl werden, wo auf einmahl so viel latentes Feuer frey wird.

Zweytens. Wenn die in Wasser verwandelte Luft so viel Feuer absetzen muß,

wie kann der umgekehrte Proceß bey einem Hagelwetter Kälte hervorbringen? Denn, wenn Luft in Wasser, und nahe dabey Wasser in Luft verwandelt wird, so wird der letztere Proceß gerade aufzehren, was der erste hergegeben hat, und die Temperatur der Wolke wird dieselbe bleiben. Ich gestehe, daß diese Einwürfe viel Scheinbares haben, das aber bey einer nähern Prüfung gänzlich verschwindet. Es ist nicht zu läugnen, daß, wenn eine große Menge aus Wasser entstandene Luft plötzlich wieder in Wasser (eigentlich Dampf) verwandelt würde, so würde in der Nähe eine sehr große Hitze entstehen. Es läßt sich dieses durch einen sehr bekannten Versuch erläutern. Wenn man eine Mischung von 3 Theilen inflammabler Luft und 1 Theil dephlogistisirter anzündet, so wird sie in einem Augenblick

in einen Wasserdampf verwandelt, der die Glühhitze hat, und wirklich glüht. Dessen ungeachtet erstreckt sich die dadurch erzeugte Wärme, in einem merklichen Grade, nicht weit, selbst wenn man einen ganzen Cubikfuß dieser Mischung anzündet, und hier geschieht die Zersetzung in einem Punct von Zeit. Würde aber der Proceß nur zu einer Minute ausgedehnt, so würde die Wärme so schnell, zumahl durch eine Kälte immer mit Dämpfen angefüllter Luft, vertheilt werden, daß kaum eine merkliche Veränderung der Temperatur dadurch entstehen würde. Ja, wenn die Zersetzung nicht schneller von Statten ginge, als die Ableitung der Wärme, so würde gar keine Erhöhung der Temperatur erfolgen, gerade so, wie das Wasser nicht mehr heißer wird, so bald es kocht. Es verhält sich hier mit der Entwickelung der Wärme

bey Zersetzung der Luft, wie mit der Entwickelung luftartiger Flüssigkeiten bey Zersetzung des Schießpulvers. Bey der Pulvertonne, wo die Zersetzung in einem Augenblick geschieht, ist die Wirkung ungeheuer; ist hingegen das Pulver feucht, oder in Staub verwandelt, wodurch der Proceß gedehnt wird, so ist selbst in der Nähe wenig Gefahr. Aber dieses ist bey weiten noch nicht Alles. Daß bey jedem Processe in der Luft Elektricität erzeugt wird, und daß Feuerwesen ein Bestandtheil des elektrischen Fluidums sey, ist beydes mehr als wahrscheinlich. Also, wenn ein Theil jenes gebundenen Feuers abgeleitet, ein anderer auf Elektricität verwendet wird, so kann auch selbst in der Nähe wenig zu verspüren seyn. Auch ist, was wir Temperatur der Atmosphäre nennen, der Effect gar sehr verschiedener Processe in derselben,

und man urtheilt gar einseitig, wenn man nur einen vor Augen hat. Im Winter wird es immer wärmer, wenn es bey großer Kälte trübe wird, auch selbst im Sommer sind die heitersten Tage, alles Uebrige gleich gesetzt, nicht die heißesten. Wird freylich die Wolke dick und anhaltend, so entsteht eine Kühle, weil nun die Einwirkung der Sonne wegfällt, die im Sommer ein so ergiebiger Quell von Wärme ist. Gewährt uns ja schon der Schatten eines einzelnen Baumes im Sommer Schutz gegen die Hitze, obgleich die beschattete Luft jeden Augenblick mit nicht beschatteter gewechselt wird, wie viel mehr muß dieses eine ausgebreitete Wolke bewirken können. Nach dieser Beantwortung des ersten Einwurfs, gibt es sich nun mit dem zweyten von selbst. In unserer Atmosphäre gehen beyde Processe, der der

Lufterzeugung aus Dampf, und der der Dampferzeugung aus Luft, oder von Auflösung und Niederschlag, wenn man es so nennen will, beständig vor, der eine hier, der andere dort, bald neben, bald über einander. Nachdem nun der eine den andern überflügelt, können alle Arten von Gewölk, von Regen, Donnerwetter und Hagelwetter entstehen. Die Ursachen der Heiterkeit, der Bewölkung, des Regens, der Donner- und Hagelwetter u. s. w. sind immer wirksam, so wie die der Erdbeben und der Stürme. Ihre Wirkungen erheben sich aber zu diesem Charakter nur durch besondere Verbindungen von Umständen. Monströse Wirkungen in der Natur, setzen monströse Zusammenkünfte von Ursachen voraus, deren nähere Beschaffenheit, wie ich oben erinnert habe, sich da am leichtesten würde ausfinden lassen, wo

sie am wenigsten vermischt vorkommen. Wird also an dem obern Theil einer großen Wetterwolke der Erkältungsproceß eingeleitet, durch gemäßigtes Sonnenlicht, worauf ich oben gezielt habe, oder durch Aneignungsmittel zwischen Wasserdampf, Wärme und Elektricität, so, daß plötzlich Wasserdampf in Luft überzugehen genöthigt wird, während sich an dem untern Theil der Wolke die Luft langsam zu Wasser zersetzt, und die Elektricität hergibt, die zur Erzeugung der Luft von oben nöthig ist; so kann dadurch noch, je nachdem sich die Wirksamkeit beyder Processe gegen einander verhält, bald die größte Kälte entstehen, bald eine bloß mäßige, bald gar keine. Auf diese Art also entstehen Hagelwetter, Donnerwetter, die keine Hagelwetter sind, bloßer Regen, bloße Wolken, die nicht zum regnen

kommen können, und Wolken, die wieder verschwinden. Es mag sich Alles sehr oft auf mancherley Weise balanciren und aufheben. Auch ist der Verdampfungsproceß in der Luft immer im Gange, der ebenfalls vieles zur Modification dieser Phänomene beyträgt. Ist aber die Schneeerzeugung einmahl auf eine beträchtliche Strecke und Höhe eingeleitet, so wird er selbst gleichsam eine Schutzwand für den ferneren Fortgang gegen die benachbarte Sommerluft. Denn diesen Schnee zu schmelzen, erfordert einen großen Aufwand, selbst um ihn in eiskaltes Wasser zu verwandeln, wodurch denn, wie bey dem Calorimetre des Herrn Lavoisier, der innere Erkältungsproceß immer mehr gedeckt wird. Daher geben alle Hagelwetter rings umher, oft auf eine sehr große Strecke, bloß Regen; nahe an dem Korn

fällt Regen, mit einzelnen nicht sehr großen Hagelkörnern, und im Korn selbst der reine Hagel, mit etwas wenigem Wasser, das wohl von kleinen Eissplittern herrühren kann, die erst nahe an der Erde geschmolzen sind. Wer im Sommer Eis oder Schnee transportiren will, muß große Massen davon haben, sonst bringt er nichts an Ort und Stelle. Die große Dunkelheit rührt theils von der beträchtlichen Dicke der Wolke, theils und vorzüglich von ihrer Dichtigkeit, die durch die Kälte bewirkt wird, und dem sich formirenden Eise her, das sich in solchen einzelnen Stücken von so mannigfaltiger Form, und in einer so dicken Schicht über und neben einander befindet, und dem Licht allen Durchgang von oben und von den Seiten versagt. Auch bey dem Hagelwetter, das Herr de Lüc beobachtete, wurde der Tag

in Nacht verwandelt, wie zu Beverungen. Eben diese Erkältung und Zersetzung der anliegenden Luft, ist auch Ursache von den seltsamen Wolkenzügen, die man bey Hagelwettern bemerkt; dadurch werden der Hauptwolke auch schon formirte Wolken aus der Nähe zugeführt, so, daß nicht alle Wasserwolken sich erst unter der Stelle, wo der Erkältungsproceß von Statten geht, zu formiren nöthig haben.

Nun zum Beschluß noch ein Paar allgemeine Anmerkungen über die nähere Ursache und Veranlassung zu jenem Erkältungsproceß. Sonnenlicht entweder allein, oder doch dadurch erzeugte Wärmematerie, scheinen zu jenem Proceß in unserer Atmosphäre nothwendig zu seyn. Denn trotz aller Ausnahmen, die es freylich gibt, stehen wohl folgende Sätze als Regeln fest: 1) Die schweren Hagelwetter finden

sich hauptsächlich im hohen Sommer, und vorzüglich bey uns im Julius und August; das zu Beverungen war am 3. September, eine Abweichung, die hier für nichts zu achten ist; selten sind sie im Frühling und Herbst, und am seltensten im Winter. Ereignen sie sich im Winter, so sind sie, wie überhaupt gewöhnlich alle Hagelwetter, Gewitter, und Jedermann, der ein Donnerwetter im Winter erlebt hat, wird wissen, was gewöhnlich für gelinde Witterung vorher ging. 2) Sind sie häufiger am Tage als in der Nacht, nicht bloß, weil es im Sommer überhaupt mehr Tag als Nacht ist, sondern sie sind schon an Abenden selten, und noch seltener des Morgens etwa zwischen 5 und 10 Uhr, wo auch die Gewitter selten sind. Diese Regel hängt offenbar mit der ersten zusammen. Donner = und Hagelwetter,

die des Nachts kommen, sind höchst wahrscheinlich, alle ein Product des vorigen Tages. Wer eine freye Aussicht hat, wird, selbst nach dem heitersten Tage, am Abend, voraus sagen können, ob die Nacht ein Gewitter kommen wird. Man sieht alsdann einige Zeit nach Sonnenuntergang entweder den Vortrab des Wetters schon am Horizont und die Blitze selbst, oder doch ihren Widerschein, da die Wolke noch unter dem Horizont hängt. 3) Alle Hagelwetter sind entweder wahre Donnerwetter, oder doch immer mit starker Elektricität verbunden. Ich habe in der neuesten Auflage des Erxlebenschen Compendiums der Physik S. 687 ff. ein Paar merkwürdige Beyspiele von anhaltendem Regen angeführt, die keine Donnerwetter waren, aber so zu reden in demselben Augenblick, da sie endlich in Hagelwetter

übergingen, auch anfingen zu donnern. Besteht also der Erkältungsproceß in einer Umwandlung von Wasserdunst in Luft, so scheint, als wenn ein gewisser Grad von Sonnenwärme nöthig sey, irgend ein Aneignungsmittel aus der Erde häufiger als sonst zu entwickeln, das, mit dem Dunst verbunden, ihm die große Capacität für die Wärme und Elektricität gibt, wodurch atmosphärische Luft hervorgebracht wird. Reicht die bey der Zersetzung erzeugte Elektricität nicht zu, jenen Raum zu füllen, so wird die Wolke negativ. Doch sind der Beobachtungen bisjetzt noch zu wenige, um hierüber etwas Gewisses auszumachen. Es mag hier genug seyn, die Naturforscher auf folgende Schlußreihe aufmerksam gemacht zu haben. Alle Veränderungen in unserer Atmosphäre können von Null an zu einer sehr beträchtlichen Größe

anwachsen, theils durch Intension der Ursachen selbst, theils durch Verminderung derer, die ihm entgegen wirken. Das sanfteste Lüftchen, und der Sturm, können, so wie der leichteste Frühlingsschauer, und der Platzregen, ganz einerley Ursachen haben, und nur dem Grade nach unterschieden seyn. Alle Wolken sind in der allgemeinsten Bedeutung des Worts, Gewitter, ob man gleich im gemeinen Leben nur denen diesen Nahmen gibt, bey denen die Elektricität zu einem gewissen Grade steigt, daß sie auch dem Unaufmerksamsten merklich wird. Nun wird nach Hrn. de Lüc's Beobachtungen und Schlüssen in der Atmosphäre Wasserdampf in Luft verwandelt. Dieses kann nicht geschehen, ohne daß freyes Feuer verschluckt und gebunden werde. So lange dieser Proceß nach einem verjüngten Maß-

stab vor sich geht, entstehen dadurch Grade von Kühlung, die uns wenig afficiren; da aber auch dieser Proceß durch eine seltene Zusammenkunft der nächsten Ursachen monströs werden kann, so verdient es wenigstens nähere Untersuchung, ob dieses nicht die Ursache der Kälte bey den Hagelwettern ist.

7.
Antwort auf die Frage über Wetterparoskope, im 75sten St. des Neuen Hannöverischen Magazins (vom Jahr 1794.).

Das Wort Wetterparoskop, zumahl von dem dort erwähnten Instrument gebraucht, hat alle Fehler, die nur ein Wort haben kann. Es verdiente daher wirklich in solchen Studierzimmern, wo Warnungen dieser Art nützlich seyn können, als abschreckendes Exempel an die Stubenthür genagelt zu werden. Denn erstens ist es unrichtig geschrieben; es müßte wenigstens heißen Wetter-Baroskop; zweytens ist es unrichtig zusammenge-

setzt, nämlich sein Kopf, hier die Hauptsache, ist deutsch, und das Hintertheil, welches bloß zum Staat da steht, griechisch, und also eines von den Wörtern, die man nicht ganz unrecht mit Maulthieren verglichen hat, eine vox hybrida. Drittens drücken beyde, Kopf und Hintertheil, weder einzeln noch vereint, den eigentlichen Charakter des Instruments im mindesten aus, und das ist unstreitig sein größter Fehler.

Es bedarf, dünkt mich, kaum einer Erinnerung, daß dieser Tadel ganz und gar nicht auf den wißbegierigen und gewiß sehr wohlmeinenden Hrn. Einsender der Frage geht. Behüthe der Himmel! Er geht ganz ausschließlich und allein auf den wahrscheinlichen Erfinder des anzunagelnden Worts, Hrn. Joseph Barth aus Nürnberg, der, wie ich höre, viel

Lärm damit gemacht haben soll. Ich sage mit Fleiß: des Worts, denn die Sache selbst ist längst bekannt, und sogar gemein gewesen.

Das Instrument ist eigentlich ein bloßer Wärmezeiger (Thermoskop) und zwar ein höchst unvollkommner. Der Druck der Luft, den die Baroskope und Barometer anzeigen und messen, hat nicht den mindesten Einfluß auf dasselbe, wie man schon allein daraus sehen kann, daß die meisten darunter nicht verkorkt und verpetschirt, sondern hermetisch versiegelt (zugeschmolzen) verkauft werden. Die Sache hängt so zusammen. Manche Auflösungsmittel nehmen, erwärmt, mehr von dem aufzulösenden Körper auf, als wenn sie kalt sind. So löset z. B. heißes Wasser mehr Salpeter auf als kaltes. Wird daher heißes

Wasser mit Salpeter saturirt, und man läßt eine solche Auflösung nach und nach erkalten; so läßt das Wasser, das nun bey verminderter Wärme nicht mehr alles Salz halten kann, dasselbe zum Theil fallen. Geschieht diese Erkaltung allmählich, so gewinnen die leicht aufgehängten Salztheilchen Zeit, sich nach Maßgabe ihrer Kräfte und Verwandtschaften zu ziehen und zu verbinden, und so entstehen Crystalle, die zu Boden sinken, und auf demselben unaufgelöst liegen bleiben. Erhitzt man das Wasser wieder, so werden sie wieder aufgelöst und verschwinden.

Dieses ist ganz der Fall bey dem Instrumente, wovon wir reden. Es ist, wie der Herr Einsender der Frage sehr richtig bemerkt, nichts weiter als eine Kampherauflösung in Weingeist, vorsichtlich so abgeglichen, daß sie ungefähr bey unserer

höchsten Sonnenwärme, allen Kampher völlig aufgelöst enthält, und ganz klar und durchsichtig erscheint; hingegen bey jeder geringern Temperatur immer mehr und mehr Crystalle absetzt, bis sie endlich bey großer Kälte sich fast gänzlich in einen weißen undurchsichtigen, schneeartigen Klumpen verwandelt. — Diese Theorie enthält den ganzen Unterricht zur Verfertigung: Man löset nämlich in rectificirtem Weingeiste, dem man eine größere Hitze, als unsere Sonnenwärme, ich will setzen von 96 Fahrenheitischen Graden gibt, Kampher auf, und läßt die Auflösung sehr allmählich erkalten; zeigen sich bey 86, als einer schon beträchtlichen Sommerhitze, noch keine Crystalle, so tropft man sehr allmählich etwas destillirtes Wasser zu, bis sie sich nach vorhergegangener Wiedererhitzung, beym Wie-

dererkalten, etwa bey 86, als kleine sehr zerstreute Sternchen zu zeigen anfangen. Zeigen sich diese kleinen Crystalle früher, so ist dieses ein Zeichen, daß man zu viel Wasser hinzugethan habe, und man tröpfelt wieder Weingeist zu. So verfährt Hr. Ciarcy ungefähr bey Verfertigung der seinigen, und die Richtigkeit dieses Verfahrens bestätigt Theorie und Erfahrung hinlänglich. Indessen, da man weiß, daß es bey diesem Dinge, wie z. B. bey Erzeugung des so genannten Zinnbaums (Zinn in Salzsäure aufgelöst und durch Zink niedergeschlagen,) sehr auf die Zeit, ich meine auf den Grad der Geschwindigkeit oder Langsamkeit ankommt, womit man die Auflösung betreibt, und sich wirklich in den Thermoskopen, wovon hier die Rede ist (ich besitze ihrer drey, alle von verschiedenen Künstlern,

aber keines von Herrn Joseph Barth), ein kleiner Unterschied in der Schönheit der Crystalle zeigt: so führe ich hier die Verfertigungsart des Herrn Romieu, als wahrscheinlich des ersten, an, der eine Kampherauflösung, zu dieser Absicht wenigstens, genützt hat. Er machte die Entdeckung im Jahre 1746.; seine Beschreibung aber befindet sich erst in den Mém. de l'Academie des Sc. de Paris für 1756., und übersetzt im neuen Hamburgischen Magazin XI. Bande S. 78. Wenn die Crystalle schön werden sollen, so ist die Auflösung nicht ganz leicht zu machen. Herr Romieu nahm zu zwey Quentchen Weingeist, dessen specifisches Gewicht 880 *) war (die des Wassers zu

*) Diese Angabe ist nicht die beste. Statt geschwächten Weingeist und Wasser anzugeben, hätte er den reinsten Weingeist, dessen specifisches Gewicht etwa 815 ist, und Wasser angeben müssen.

1000 gerechnet), 6 Quentchen destillirtes Wasser, erhitzte diese Auflösungsmittel auf 22 Reaumur. Grade (81½ Fahrenh.) und that nun den Kampher sehr allmählich hinzu, und schüttelte nach jeder Zuthat die Auflösung, und verfuhr so bis zur Sättigung.

Wäre es der Mühe werth, bey einem Instrument, das in aller Rücksicht nie ein Thermometer werden kann, wie man es doch wohl zuweilen genannt hat, sondern nur immer ein bloßes Thermoskop bleiben wird, auf Verbesserungen zu denken; so würde ich rathen, folgende Einrichtung zu treffen. Da der Anfang der Crystallisation, zumahl wenn die Wärme nicht allzu schnell abnimmt, gemeiniglich sehr schön ist, und sich durch zerstreuete Sternchen von den schönsten Figuren offenbart, nachher aber sich bald Crystallen

in der Form von Federn zu zeigen anfangen, die sich endlich zu einer unförmlichen Masse sammeln (und zwar größten Theils unten, oder durch das ganze Glas, in welchem keine Abstufung mehr zu bemerken steht, als etwa nach der Quantität); so müßte man dieser Thermoskope mehrere verfertigen, die zusammen ein Ganzes ausmachten. Ich will setzen, man faßte in einen Rahmen acht solcher zugeschmolzenen Röhren mit Kamphersolutionen parallel neben einander ein. Die erste müßte Sternchen zeigen bey + 80 Fahrenheit; die zweyte bey 70, die dritte bey 60 u. s. w.; so würde die Unterhaltung, die dieses Instrument wirklich schon jetzt gewährt, nicht wenig für den Liebhaber gewinnen. Man sieht, daß die Röhren, die bey der größten Kälte bloß Sternchen zeigen sollten, immer mehr Weingeist in Rücksicht auf Kampher

erhalten müßten. Die Skale, die ich angegeben habe, ist keine Vorschrift, sondern bloß eine Erläuterung. Ein Liebhaber, der Zeit hierauf zu verwenden hätte, könnte sich ein ganzes Orgelsystem von Röhren neben einander anlegen. An Unterhaltung würde es alsdann, wenn die Sache einmahl gethan wäre, gewiß nicht fehlen.

Mit dem Barometer verträgt das Instrument auch nicht die entferuteste Vergleichung, und selbst mit dem eigentlichen Thermometer, wie wir gesehen haben, nur eine sehr kümmerliche.

8.

Eine kleine Palinodie, in einem Sendschreiben an den Herausgeber des Neuen Hannöverischen Magazins.

Kaum hatte ich Ew. Wohlgeb. Sendschreiben erhalten, worin Sie mir den Empfang meines Aufsatzes über das Paroskop melden, als mir bey dem erneuerten Anblick des sonderbaren Wortes Wetterparoskop, ohne irgend eines Menschen Zurechtweisung auf einmahl plötzlich bemerklich wurde, daß ich dem Herrn Joseph Barth wenigstens in einer Sache, nämlich in der Rechtschreibung, etwas zu viel gethan hatte. Ich dachte nämlich bloß an Baroskop, und wer sollte das nicht, da der Mann sein elendes Werkzeug ausdrücklich für ein

Wetterglas ausgibt, das schon an sich an Baroskop und Barometer erinnert, und es über dieß in dem Aufsatze, den ich beantwortete, mit dem Barometer verglichen wurde. Meine freylich ein wenig übereilte Muthmaßung, daß Herr Barth Baroskop mit einem harten P schreiben und die Wörter Wetter und Baroskop zusammen stellen können, wird aber gewiß mehr als zu viel durch die eminente Ignoranz desselben, die aus der ganzen Anwendung des Instrumenis hervorleuchtet, gerechtfertigt. Habe ich doch vor noch nicht gar langer Zeit in der Rechnung eines gewiß nicht ungeschickten Arbeiters, mit dem sich Herr Barth schwerlich vergleichen darf, von einem Reise und Parometer, und in einem gedruckten Zettel, worin große Curen verkündigt wurden, von Krankheiten am mem-

bro Virgili gelesen. Die Orthographie auf solchen Zetteln, ist, trotz des Beyfalls, womit hohe Potentaten die angekündigten Erfindungen öfters beehrt haben sollen, selten viel werth, so wenig verwerflich auch sonst zuweilen die Sachen selbst seyn mögen. Indessen dieses hindert mich nicht zu bekennen, daß ich Herrn **Barth** in etwas Unrecht gethan habe. Er hat nämlich sein Wort nicht aus *βάρος* und *σκοπέω*, sondern aus *πχ́ρος*, das so viel heißt, als **vorher**, **voraus** und dem letzten Wort zusammengesetzt. Es soll also **Wetter-Paroskop** so viel sagen, als ein Werkzeug, woran man die Veränderungen der Witterung **voraus sehen** kann. Ich muß gestehen, es war ein bloßer Zufall, der es mich errathen ließ, und ich glaube, es wird Personen, die im Griechischen mehr bewandert sind, als ich, nicht

viel besser gehen, weil die Composition des Worts ungriechisch und unnatürlich ist. Denn Einmahl ist πάρος ein adverbium, und da darf das ς in der Composition am Ende so wenig wegbleiben, als im Worte προς selbst vor einem ς nicht, z. B. in προςσπὲνδω προςσειω, das von προσσειω verschieden ist, eben so in den decompositis, aus πρὸς und συν als προςσύνειμι, weil προσύνειμι gewiß etwas anders sagen würde. Aus gleicher Ursache wird zweytens das παρο gewiß nicht leicht an πάρος in der Composition erinnern, weil alle composita, die mit paro anfangen, in dubio aus παρὰ und einem Nomine, das mit einem omicron oder omega anfängt, zusammengesetzt sind. Drittens ist das Wort πάρος, wo ich nicht irre, zur eigentlichen Composition so wenig geschickt, als das lateinische antea

und priusquam, welches, zumahl hier in Betracht kömmt, da die Griechen das Wort προ schon zu dieser Absicht haben: sie sagen schon προορᾷν, προειδέναι, für voraus sehen, voraus merken, ja so gar προσκοπεῖν, obgleich das letzte mehr providere als praevidere heißt. Wir haben Propheten, aber keine Parosphete, und noch weniger Paropheten. Ueberhaupt sollte ich denken, daß der Nahme Wetterprophet für Herrn Barth's Instrument nicht unschicklich gewesen wäre, weil auch den falschen dieser Nahme noch zugestanden und zumahl allen neuen gern gegönnt wird. So viel zu meiner Entschuldigung, daß ich Herrn Barth's Absicht nicht gleich errathen habe, weßwegen ich um Vergebung bitte. Mit dem Uebrigen bleibt es beym Alten.

9.

Ueber den neulichen Erdfall zu Winzingerode bey Duderstadt.

An den Herausgeber des neuen Hannöverischen Magazins.

Sie haben also auch in Hannover von dem Erdfalle zu Winzingerode gehört, und zwar, was mich bey dem jetzigen Novitäten-Cours nicht wenig gewundert hat, beynahe sogleich die reine Wahrheit. Wenigstens haben Sie bey Ihrer vierfachen Distanz von dem Orte der Begebenheit, etwas sehr viel Richtigeres zum ersten Anlauf gehabt, als wir hier in Göttingen bey unserer einfachen.

Es ist allerdings etwas Wahres an der Sache, und ich finde mich jetzt im Stande,

Ihnen die verlangte Auskunft darüber zu geben. Jedoch vorher ein Paar Worte über den Werth der einfachen Distanz vom Sitz der Begebenheit bey Neuigkeiten, und dessen was man bey dieser Art von Verkehr nicht selten die erste Hand nennt. Die ersten Nachrichten liefen darauf hinaus: es seyen bey Winzingerode 100 Morgen Wald so versunken, daß man nur noch die Spitzen von den Bäumen sehen könnte, und zugleich wurde von einem bey dieser Gelegenheit entstandenen See gesprochen. Ich wartete indessen ein wenig mit meinem Glauben, um die Neuigkeiten sich setzen zu lassen. So was lernt sich in unseren Tagen von selbst. Aber bald darauf wurde die Sache viel ärger: "Es wären nicht 100, sondern 300 Morgen; auch habe man etwas von einem Erdbeben verspürt und ein Fels sey geborsten." Das war

nun alles Mögliche. Höher stieg auch der Vortheil der ersten Hand bey unserer Distanz dießmahl nicht, vielmehr folgte auf diesen Ruf eine sehr bedenkliche Ruhe, die wenig Reelles im Grunde vermuthen ließ, und diese nützte vermuthlich ein durch die politische Geschichte des Tages gewitzigter skeptischer Schalk, und wir erhielten die Nachricht: "Es sey an der ganzen Sache kein wahres Wort."

Dieser sonderbare Widerspruch bewog indessen einen meiner Herren Zuhörer, Hrn. Benzenberg, einen jungen Mann von Talenten und großer Vorliebe für Naturwissenschaft, zu thun, was in solchen verzweifelten Fällen zwar nicht immer das bequemste, aber gewiß das sicherste Mittel ist, hinter die Wahrheit zu kommen. Er begab sich, mit einigen seiner Freunde, der schlechten Wege und übeln

Witterung ungeachtet, an den Ort selbst, um mit eignen Augen zu sehen. Ich habe die Ehre, Ihnen seinen Bericht, den er sogleich nach seiner Zurückkunft von der Stelle, noch in Duderstadt selbst aufgesetzt hat, mit seiner Erlaubniß beyzufügen.

Duderstadt,
den 18. März, 1798.

Der Erdfall zu Winzingerode, 5/4 Meilen von hier, ereignete sich am 6ten dieses, kündigte sich aber schon den 5ten durch ein Getöse in der Erde an. Wie stark dieses gewesen, konnte ich nicht mit Gewißheit erfahren, da die Angaben derjenigen, die ich befragte, sehr verschieden waren. Ein Bauer sagte mir bey der Beschreibung: es hätte bölket in der Erde wie en Osse, ein anderer, es hätte knattert, o! wie — — wobey er sich wegen des Ausdrucks verlegen fand.

Der Erdfall ist an dem nordöstlichen Abhange eines Berges, der dem Schlosse Bodenstein gegenüber liegt. In einer Höhe von ungefähr 150 Fuß hat er angefangen, und seinen Fall in einem schmalen Wiesengrunde, der sich durch das Thal hinaufschlängelt, beschlossen. Seine Breite, die nugleich ist, beträgt 100 bis 150 Fuß. Der Berg ist sehr steil, und verschiedene überhängende Massen scheinen zu einer baldigen Fortsetzung Hoffnung zu machen. Er besteht aus einem nassen weißlichen Thone mit einem faulen Schiefer von gleicher Farbe vermischt. Mir scheint am wahrscheinlichsten zu seyn, daß das häufige Regenwetter die meiste Schuld an diesem Sturze hat. Wir sind über verschiedene Stellen gekommen, wo an steilen Ufern kleine Erdmassen eingeweicht und heruntergefallen waren. Was dieses im

Kleinen ist, ist jenes im Großen. Vielleicht hat noch eine andere Ursache mitgewirkt, aber diese zu bestimmen, möchte sehr schwer halten, da man keine Spur davon antreffen kann, indem Alles mit Erde und Steinen überschüttet ist.

Es sind ziemlich große Felsenmassen mit heruntergefallen. Diese scheinen mir aber zu der Festigkeit des Berges eben nicht viel beygetragen zu haben, da sie nicht bänkeweis, sondern nesterweis saßen. Am Anfange des Sturzes muß seine Stärke und Schnelligkeit nicht sehr groß gewesen seyn, denn es erhielt sich da noch eine isolirte Schiefermasse aufrecht, die etwa 4 Fuß im Durchschnitt und 7 Fuß Höhe haben mochte. Dieser Schiefer war sehr faul und brüchig, und wäre wohl durch einen nur etwas unsanften Stoß gewiß mit fortgeführt worden. — Die Natur

hatte Alles durch einander geschüttelt; neben dem Kalkstein lag ein Sandstein, neben diesem ein Kiesel, eine schwarze Dammerde, eine rothe Erde (die sehr fein und milde war, und welche mir eisenhaltig zu seyn schien), und eine bläuliche Thonerde lagen in bunten Partien durch einander.

Von den Bäumen, die im Thale gestanden haben sollen, sieht man nichts mehr. An ihrer Stelle stehen jetzt die herabgeschossenen, die sich von den eigentlichen Bewohnern des Thals durch ihre schiefe Lage und enge Zusammenschichtung sehr auszeichnen.

Die Breite des Thales hat an der Stelle wohl noch keine 40 Fuß betragen. Es ist jetzt mit Erde überdeckt, und zwar in verschiedenen Höhen von 10 bis 25 Fuß.

Die Quelle, die durch das Thal herunterkommt, hat sich vor dem Erdfalle gestauet, aber zu keiner beträchtlichen Höhe, weil sie in der lockern Erde des Bruchs leicht einen Durchgang fand. An der Gränze des Bruchs, ungefähr in der Mitte der Höhe, ist eine Quelle sichtbar geworden, die sonst am Fuße des Berges heraus kam. Sie soll ein Gesundbrunnen seyn. Ob sie es ist, habe ich nicht untersucht, da es mir erst auf meiner Retour gesagt wurde. Ihre Ader läuft auf der Gränze fort, die den Erdfall vom fest gebliebenen Lande trennt. Zur Hälfte läuft sie noch wirklich im festen Lande und zur Hälfte im Bruche. Auch dieser Umstand bestärkt mich in der Meinung, daß das Wasser den größten Antheil an dieser Revolution hat. Dieses behauptete auch ein Bauer, der mit mir auf dem

Erdfalle war, er sagte: dat kümmet von den natten Weer (Wetter), dat wie düssen Winter hat hewwet. Ein anderer hingegen glaubte, daß ein Gewölbe vom Schlosse Bodenstein eingebrochen wäre, welches, nach einer Volkssage 2 Stunden weit unter der Erde fortlaufen soll. Der Eingang zu diesem Gewölbe soll auf Bodenstein seyn, aber nicht geöffnet werden, weil neuerlich große Kostbarkeiten dahin wären geflüchtet worden.

Ew.

Benzenberg.

Dieses ist es, was ich über diesen Vorfall sagen kann, und es soll mich freuen, zu hören, daß es Ihnen und Ihren Freunden Genüge gethan hat. Obgleich Begebenheiten dieser Art nichts weniger als selten sind, zumahl in manchen Gegenden, so verdienen sie doch immer an-

gemerkt zu werden, wenn sie sich zugetragen. Die kleinen Erdfälle, die Hr. Benzenberg bemerkte, und dieser größere und der, der das Städtchen Plürs in Graubünden begrub, liegen doch alle in einer und derselben Reihe. Es sind Alles Folgen eines steten Strebens wo nicht nach Abrundung doch nach größtmöglicher Festigkeit der so nöthigen Erhöhung auf unserer Erdkruste, und also Annäherung zu einem dauerhafteren Gleichgewicht derselben mit dem immerwährenden Druck der Schwerkraft. Gegenwärtiges Beyspiel ist freylich nicht sehr auffallend, aber immer belehrend, und der Uebergang von demselben zu einem wichtigen Theile der Theorie unserer Erdkruste wenigstens unendlich leichter, als der von dem Falle eines Apfels vom Baume auf die Theorie des Mondes. Ohne größere

Revolutionen zu wünschen, wollen wir uns vielmehr freuen, daß wir in einem Lande leben, wo die Natur ihr Werk schon so ziemlich lävigirt zu haben scheint, und wo wir nur noch zuweilen Zeugen von ihrer Art zu poliren sind. Wie sie den Block behauet, wollen wir gern aus Büchern lernen.

Da hätten wir also die 300 Morgen gesunkenen Waldlandes, den gespaltenen Felsen und auch das Erdbeben, wenigstens nach dieser diminutiven Skale, denn allerdings mag der Boden durch diesen Sturz auf eine beträchtliche Strecke erschüttert worden seyn. Ja sogar der See hat sich gefunden, nur hat Hr. Benzenberg billig Bedenken getragen, desselben in der Beschreibung selbst Erwähnung zu thun, da, was ich hier wohl in den Noten sagen darf, seine Fläche nicht völlig

10 Quadratruthen und seine Tiefe etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß beträgt.

Nun nur noch ein Wort über die Hypothesen der beyden Bauern über den Erdfall. Es ist doch wirklich unmöglich dabey nicht an die volle 5 Dutzend Theorien der Erde zu denken, mit denen man nun die Erde selbst beschenkt hat. Der erste, wie man sieht, ein Mann von schlichtem Menschensinn, von unverdorbener Erfahrung und dem, was man den praktischen Blick nennt, ist sehr richtig, wenigstens nicht über die Sache hinaus; der andere hingegen, ein Gelehrter, wenigstens ein mit den Mythen des Eichsfelds bekannter Mann, schämt sich schon natürlich zu sprechen, und spricht dafür gelehrt; das ist nicht so leicht. Ja man sollte fast glauben, der Mann habe wenigstens die Geschichte der Geologie studirt, denn er sorgt sogar

dafür, daß ihn Niemand widerlegen kann, als wer den Schlüssel zu den Höhlen und zu den Schätzen hat, die in derselben aufbewahrt werden.

10.

Schreiben an Prof. Lichtenberg. Die seltsame Wirkung eines Wetterstrahls betreffend.

Ich nehme mir die Freyheit Ihnen einen Zufall, welcher mir vor einiger Zeit begegnet ist, und den ich für merkwürdig halte, so genau und wahr zu beschreiben, als es nur geschehen kann. Außerordentlich angenehm würde es seyn, wenn Sie daher diesen wenigen Zeilen einige Augenblicke Ihrer Zeit schenken und dann die Güte haben wollten, mir Ihr Urtheil darüber zu sagen.

Bey ziemlich heiterm Himmel trat ich den 8. Aug. dieses Jahrs um 5½ Uhr des

Morgens zu Pferde den Weg von Göttingen nach Uslar an. Etwas nach 7 Uhr hörte ich in der Ferne ein starkes Gewitter, welches mir sehr schnell näher zu kommen schien, und dem ich deßwegen durch starkes Reiten zu entgehen suchte. Ich hatte zwar oft gehört, daß heftiges Reiten in solchen Fällen nicht zu rathen sey; allein eine gänzliche Unerschrockenheit, die mir bey Gewittern eigen war, und der Gedanke, es sey zu weit entfernt um zu schaden, machten, daß ich diese Lehre nicht befolgte.

Hierdurch erreichte ich auch in so weit meine Absicht, daß ich, da das Gewitter nahe kam, bereits den eigentlichen Wald, der sich zwischen Adelebsen und Uslar befindet, zurückgelegt hatte. Die Blitze wurden nun so heftig als ich sie nie gesehen hatte, und der Sollinger Wald,

mit dem ich von allen Seiten umgeben war, verdoppelte das Schreckliche des heftigen Donners.

Bey dem Allen ging mein rasches Pferd muthig fort, und ließ bey den stärksten Schlägen keine Spur von Schrecken merken. Dieß machte mir Hoffnung, daß ich vor dem Regen noch das nahe gelegene Dorf Schoningen erreichen würde.

Ehe ich aber daselbst ankommen konnte, ungefähr um 8 Uhr 10 Min. hatte ich die ganz unerwartete Empfindung, als wenn ich von Jemand mit einem harten Instrument sehr heftig auf den Hintertheil des Kopfs geschlagen würde. Bey der Betäubung, die mir das verursachen mußte, kann ich nur folgende Umstände dieses Vorfalls mit völliger Gewißheit angeben: den Blitz habe ich gar nicht gesehen; der Donner hingegen war zu stark, als daß

ich ihn nicht hätte vernehmen müssen; aber ungefähr so als man im Schlafe etwas hört.

Bey dem Schlage auf das Haupt fühlte ich durch den ganzen Körper sehr zuverlässig den elektrischen Schlag, der sich von dem, welchen man durch die Maschine hervorbringt, und welchen ich oft empfunden habe, nur durch seine ausnehmende Stärke unterschied.

Mein Pferd schoß nieder, und als ich mich wieder besinnen konnte, befand ich mich nicht mehr auf dem Wege, sondern einige Schritte zur Seite auf dem Felde.

Ich war zwar noch auf dem Pferde, welches ich dem festen Schluß zuschreibe, daran ich mich gewöhnt habe, konnte aber meinen durch den Schlag gekrümmten Körper, nur mit einiger Mühe wieder gerade halten. Die Theile des Gesichts waren

verzuckt, und insonderheit der Mund verzogen, so daß er noch nach mehr als einer Viertelstunde schief war.

Den Schmerz auf dem Kopfe fühlte ich nicht allein diesen, sondern auch noch die folgenden Tage, wiewohl sehr gelinde.

Von Metall hatte ich nichts, als eine Taschenuhr, Schnallen, Sporen und Geld an mir; Alles dieses war unversehrt. Das Pferd schüttelte sich eine ganze Weile nachher, und zuckte nun bey jedem folgenden Blitze, welche so heftig waren, daß ich glaubte Feuerklumpen niederfallen zu sehen.

Für mich hat dieser Zufall die unannehme Folge gehabt: ich konnte vorher, bey dem stärksten Gewitter selbst meine Geschäfte ungestört fortsetzen, ohne die geringste Furcht zu empfinden. Nachher überfällt mich eine quälende Angst,

so oft ein Gewitter aufsteigt, und sogar nur ein lebhafter Gedanke daran, macht mich äußerst unruhig, und stellt mir jene Empfindungen deutlich wieder vor.

Sie, Herr Professor, werden jetzt besser als ich beurtheilen können, ob ich eigentlich vom Strahle getroffen worden bin, oder aus was für einer Ursache diese sonderbare Wirkung entstanden ist.

Ich habe die Ehre mit vollkommenster Hochachtung zu seyn u. s. w.

Göttingen,
den 14. Sept. 1779.

Erxleben.

Antwort auf vorstehendes Schreiben.

Ew. Wohlgeb. danke ich auf das Verbindlichste so wohl für die genaue Nach-

richt, die Sie mir von Ihrem neulichen Unfall gegeben haben, als für die Erlaubniß, dieselbe in unser Magazin einrücken zu dürfen. Sie haben gewiß damit den Naturkündigern ein angenehmes Geschenk gemacht. Denn ob sich gleich die Fälle öfters zutragen, da Personen, die sich sehr nahe beym Wetterstrahl befinden, oder gar von ihm berührt werden, weder Leben noch Bewußtseyn verlieren, so sind doch unter diesen gewiß diejenigen selten, da man, wie in dem Ihrigen, mit so vieler Unerschrockenheit ausgerüstet ist, ehe der Zufall kommt, und mit so vieler Einsicht seine gehabten Empfindungen zu beschreiben, wenn er vorüber ist.

Sie verlangen hauptsächlich von mir zu wissen, ob Sie vom Strahl getroffen worden seyn, und, im Fall dieses nicht

geschehen seyn sollte, woher eine so sonderbare Wirkung hätte entstehen können?

Wenn man unter dem Ausdruck: vom Blitz getroffen werden, auch noch die Lage gegen denselben mit versteht, da man sich so tief in dessen Wirkungskreis befindet, daß man seines Bewußtseyns beraubt oder gar getödtet hätte werden können, wenn nicht gewisse Dispositionen des Körpers es damahls verhindert hätten, so glaube ich allerdings, daß sie getroffen worden sind. Allein in diesem Verstande braucht man den Ausdruck doch gewöhnlich nicht, wenigstens nicht von Leuten, die alsdann mit dem Leben davon kommen, und auch Sie haben ihn vermuthlich nicht in diesem Sinn genommen; sie scheinen vielmehr wissen zu wollen, ob Sie der Strahl wirklich berührt habe, und in diesem Verstande des Worts muß ich

meiner jetzigen Einsicht nach glauben: Sie sind nicht getroffen worden. Ich will mich kurz fassen. Es gibt zwar Beyspiele in Menge, da Menschen und Thiere vom Blitze getödtet worden sind, ohne die mindeste Spur einer äußern Verletzung, und ohne von demselben berührt zu werden, allein schwerlich wird man eines aufweisen können, da hinlänglich bezeugt worden wäre, der Bliß habe die Person, ohne irgend eine Spur zurückzulassen, berührt. Bey Ihnen war kein Merkmahl der mindesten Versengung, weder an Ihren Kleidern noch an Ihren Haaren, noch den Haaren des Pferdes; keine Schmelzung der Metalle, keine Zerfetzung der Kleider, keine rothe oder blaue Flecken oder Striemen, keine Brandblasen, nichts, und doch sind dieses die gewöhnlichen Folgen, nicht bloß der Berührung durch den

Blitz, sondern, zum Theil wenigstens, selbst schon einer großen Nähe desselben. Ferner war die Wirkung für einen auf den Kopf und zumahl den Hinterkopf auffallenden Strahl viel zu gering; eine schmerzhafte Empfindung, eine Erschütterung, die der elektrischen ähnlich war, und eine krampfhafte Verziehung einiger Muskeln. Hätte Sie der Strahl wirklich auf den Kopf getroffen, so wäre, Hundert gegen Eins, die Frage, von der jetzt die Rede ist, auf eine für Sie und Ihre Freunde höchst traurige Weise vermuthlich in demselben Augenblick entschieden gewesen. Es könnte zwar Jemand sagen (und ich glaube, es ist bey dieser Gelegenheit gesagt worden): der Strahl habe sich, wie wohl zuweilen geschieht, getheilt, und ein kleiner Ast desselben habe Sie berührt; allein solche Künsteleyen, dem

gesunden Menschenverstand zuwider, lassen sich höchstens in einer Gesellschaft gebrauchen, wo man merkt, daß Jemanden mit der Ehre gedient ist, vom Blitz ohne Schaden getroffen worden zu seyn, allein nicht im Ernst und am allerwenigsten bey Männern wie Sie, denen es allein auf Wahrheit ankommt.

Wenn man also annehmen darf (und dieses kann man gewiß im gegenwärtigen Fall), daß Ihre Betäubung nicht von der Heftigkeit des Donners, die Erschütterung und Ihr Schmerz im Nacken nicht von dem gewaltsamen und unvermutheten Seitensprung eines raschen Pferdes, wobey der Nacken zuweilen leidet, und die Verziehung der Muskeln nicht von heftigem Schrecken herrührte, so verträgt die Sache, wie mich dünkt, nur folgende Erklärung: Der Strahl ist in einer nicht gar

großen Entfernung hinter Ihnen niedergefahren. Unter diesen Umständen bewirken Blitze, wie ich schon erinnert habe, oft augenblicklichen Tod, bey größerer Entfernung oder auch anderer Beschaffenheit des Körpers, stundenlange Betäubung und Fühllosigkeit, heftige Erschütterung, und durch Erschütterung des Gehirns und Rückenmarks Lähmungen einzelner Glieder, Krämpfe, unwillkürliches Lachen, Epilepsie und Raserey, durch die bloße Bewegung der Luft.

Ich könnte Ihnen jede dieser Behauptungen mit einer Erfahrung belegen. Allein außerdem, daß mich dieses hier zu weit führen würde, so fürchte ich auch, das, was ich damit auf der Seite der Ueberzeugung bey Ihnen noch gewinnen könnte, hundertfach auf der andern da-

durch zu verlieren, daß ich Ihrer Gewitterfurcht durch solche detaillirte Erzählungen eine gute Quantität zulegte. Ich lasse sie also hier weg und empfehle Ihnen, falls Sie ja sich selbst einmahl weiter hierin unterrichten wollten, das VI. Capitel von des Hrn. Dr. Reimarus vortrefflicher Abhandlung vom Blitz, an einem heitern, kalten Wintertag einmahl zum Nachlesen. Sie werden da eine Menge hierher gehöriger Fälle erzählt und beurtheilt finden, worunter einige mit dem Ihrigen große Aehnlichkeit haben.

Ich habe die Ehre hochachtungsvoll zu verharren u. s. w.

Göttingen, den 20. Sept. 1779.

II.

Anmerkungen über einen Aufsatz des Hrn. Tiberius Cavallo in den Philosoph. Transactions Vol. 70. P. I. p. 15.

Herr Tiberius Cavallo, dessen Werk über die Elektricität mit so allgemeinem und verdientem Beyfall aufgenommen worden ist, hat der Königl. Societät zu London durch ihren Präsidenten, Herrn Banks, eine Erklärung meiner elektrischen Versuche, die ich im VIII. Band der neuen Commentarien hiesiger Königl. Societät und im ersten der Commentationen kurz beschrieben habe, vorlegen lassen. Ich selbst hatte damahls keine Erklärung ge-

wagt, und wage auch jetzt noch keine, ob ich gleich eine ziemliche Menge von Versuchen in der Absicht angestellt habe. Auch hat Hrn. Cavallo's Erklärung, ob sie gleich sehr viel Sinnreiches, Schönes und wirklich Neues enthält, mich nur desto behuthsamer gemacht. Denn ich bin überzeugt, daß dieser vortreffliche Naturforscher seine Erklärung unzulänglich finden würde, wenn er einige meiner noch nicht beschriebenen Versuche kennte, von denen ich hier in möglichster Kürze etwas sagen will. Doch erst etwas von Hrn. C. Erklärung:

Herr C. hat gefunden, daß der Harzstaub, indem er durchgebeutelt wird, durch das Reiben an den Fäden der Leinewand eine negative Elektriciät erhält. Dieses ist, meiner Meinung nach, der schönste Artikel in seinem ganzen Aufsatze. Man

kann sich von der Wahrheit dieser schönen Entdeckung leicht überzeugen, wenn man eine reine Metallplatte, z. E. einen nicht allzugroßen zinnernen Teller auf ein reines Weinglas legt, und an den Teller ein Paar dünne Fäden von Flachs befestigt. So bald man den Staub auf den Teller pudert, gehen die Fäden aus einander, und die bekannten Proben zeigen, daß der Teller negativ elektrisch ist. Nun, fährt Hr. C. fort, wenn man einen negativ elektrischen Harzkuchen, nach meiner Art, zum Theil positiv elektrisire, und diesen negativen Staub darauf pudere, so zögen die positiv gewordenen Stellen, den negativen Staub, und die negative Harzplatte hingegen stieße ihn auch noch den positiven Stellen zu; daher entstehe die Sonne (warum aber eine strahlichte Figur und kein bestäubter Kreis?). Werde hingegen

ein positiv elektrischer Harzkuchen negativ elektrisirt, so stießen die negativ gewordenen Stellen den negativen Staub ab, und der positive Kuchen sey noch dazu behülflich; folglich entstehe eine Figur, ganz der erstern ähnlich, nur daß, so wie vorhin die Züge bestäubt und die Tafel unbestäubt war, hier die Figur unbestäubt und die Tafel bestäubt sey. Diese Erklärung hat, dem ersten Anscheine nach, so viel Schönes und Nettes, und ist dabey so simpel, daß man nicht allein wünschen möchte, sie sey wahr, sondern auch, meines Erachtens, sehr viel Ursache hat, auf seiner Huth zu seyn, wenn man beweisen will, sie sey es nicht, oder doch nicht hinreichend. Ich übergebe also, ohne wider einen solchen Mann entscheiden zu wollen, den Naturforschern folgende Artikel und Versuche zur Beherzigung:

1) Hr. C., wo er vorläufig dem Leser von der Entdeckung Nachricht gibt, erzählt dieselbe nicht mit meinen Worten, oder nach meinem Sinn, sondern webt wirklich seine Erklärung schon mit in die Erzählung. Um positive Figuren hervorzubringen ist kein negativ elektrischer, und für negative Figuren kein positiv elektrischer Harzkuchen nöthig. Ich habe für beyderley Figuren den Harzkuchen immer auf einerley Weise zubereitet, und meistens denselben aller Elektricität zu berauben gesucht. Besondere Umstände in einigen Figuren erklären sich allerdings durch Hrn. C. Entdeckung.

2) Die negativen Figuren sehen nicht so aus, wie man nach Hrn. C. Erklärung vermuthen sollte, sondern haben noch außer den unbestäubten Zügen im Ganzen eine sehr verschiedene Form

3) und dieses ist ein Hauptumstand; die unbestäubten Aestchen, in welche Hr. C. das Wesen negativer Figuren setzt, ist ihnen gar nicht wesentlich, sondern ihr Charakteristisches besteht in einer gewissen Ründe und Strahlenlosigkeit, die sich sehr leicht in der Natur erkennen, aber schwer beschreiben läßt. Ich setzte auf den Schild meines großen Elektrophors einen kleinen Elektrophor, und nachdem der Schild in die Höhe gezogen und stark positiv war, fuhr ich mit einem stumpfen Metall über das Harz des kleinen Elektrophors hin. Als ich die nunmehr stark negativen Stellen bepuderte, so entstanden Figuren, die wie aus Perlenschnüren geflochten aussahen, und diese Perlen waren stark negativ. Es war kein Strahl zu sehen, weder ein bestäubter noch ein unbestäubter.

4) Wenn man eine Spitze über einem Harzkuchen so isolirt, daß sie etwa einen halben Zoll von demselben absteht, und elektrisirt sie entweder positiv oder negativ; so entsteht, wenn man die Stelle, auf die die Büschel strömten, bepudert, in beyden Fällen ein Kreis, der den Staub nicht annimmt, in einer Ebene, die ihn annimmt, fast als wenn man einen aus Papier geschnittenen Cirkel auf einen schwarzen Tisch legte, darüber hinpuderte, und darauf den Cirkel wegnähme. Ich habe auf diese Weise oft Kreise erhalten, die mit dem Cirkel nicht richtiger beschrieben werden konnten. Also hier werden positive und negative Figuren einander gleich in aller Rücksicht, nicht bloß ähnlich. Nr. 3 und 4 streitet schlechtweg gegen Herrn Cavallo's Erklärung.

5) Entstehen beyderley Figuren, was die Tinten, wenn ich so reden darf, anbetrifft, auf einerley Weise, aber übrigens der Form nach sehr verschieden, wenn man die Ebene eher bepudert, als man das Metall, das die Figur hervorbringen soll, elektrisirt. Ich weiß nicht, ob Hr. C. die Versuche auf diese Weise angestellt hat. Ich habe sie zwar in meinen Abhandlungen nicht umständlich beschrieben, aber doch angedeutet. Sie sind dem, der die Entstehungsart dieser Figuren erklären will, unumgänglich nöthig.

6) Es ist, um diese Figuren zu erhalten, gar nicht nöthig, daß man den Staub durch Leinewand auf den Harzkuchen pudere, sondern man darf den Kuchen nur, nachdem er elektrisirt ist, auf den ausgebreiteten Staub (Harz oder Eisenfeil) drücken, wie er ganz ungerieben

und unelektrisch da liegt, und es werden sich allezeit Figuren zeigen, die den charakteristischen Unterschied an sich tragen. Es gibt also dreyerley Arten, diese Figuren hervorzubringen: 1) vertieft, wie in Nro. 5; 2) auf die gewöhnliche Weise, durch Aufpudern, durch bloße Mahlerey und wenig erhaben; 3) nach Nro. 6 halb erhaben. Alle drey Arten, jede nach ihren mannigfaltigen Veränderungen, müssen wohl von dem erwogen werden, der ihre Entstehungsart erklären will. Hr. C. hat nur die mittlere und selbst diese nicht einmahl unter allen Umständen betrachtet.

Dieses ist es, was ich gegen dieses würdigen Mannes Erklärung einzuwenden habe. Ich habe bereits dafür gesorgt, daß er meine Einwürfe und Erinnerungen erfährt, und ich werde, wenn es sonst nicht geschieht, auch Sorge tragen,

daß seine Antwort wenigstens im Magazin bekannt wird.

Zu Paris hat sich Hr. Sigaud de la Fond mit diesen Versuchen beschäftigt, und davon in seinem neuen Werk über die Elektricität *) Nachricht ertheilt. Ich finde aber nicht, daß er etwas Neues hat, außer daß er statt des leinenen Lappens, in welchen ich den Harzstaub einzubinden pflege, sich einer Flasche aus Federharz bedient, in welche er den Staub bringt, und oben mit dem feinsten Siebchen aus Elfenbein verschließt, durch welches denn, bey dem geringsten Druck der Hand, ohne viel friseurmäßiges Schütteln, der Staub hervorbringt. Der Italiäner hat also hierbey auf die Theorie gedacht, und der Franzose für

*) Précis historique et expérimental des Phénom. électr. 8vo à Paris 1781.

die Grazie beym Experimentiren gesorgt.

Bey dieser Gelegenheit kann ich nicht unangezeigt lassen, daß man in verschiedenen Gegenden von Deutschland, wie ich höre, einen kleinen Apparat verkaufen soll, unter dem seltsamen Titel: ein Instrument, das Gefrieren der Fensterscheiben nach Hrn. Prof. Lichtenberg zu erklären. Ich versichere hiermit, daß mir, als dem angeblichen Erfinder, diese Methode ganz und gar unbekannt ist. Ich habe noch kein Instrument von der Art gesehen, vermuthe aber, daß es kleine Elektrophore sind, auf die man vermittelst positiv geladener Flaschen schreibt. Vermuthlich hat die Künstler ein Gleichniß verführt, das ich gebraucht habe, indem ich einige Figuren mit den Bäumchen auf gefrornen Fensterscheiben

verglich. Ich habe aber auch eine andere Art von Figuren, noch schicklicher mit dem Schaft- oder Schachtelhalm (Equisetum oder Hippuris) verglichen, mit denen die Züge, die durch den Knopf positiv geladener Flaschen hervorgebracht werden, zuweilen die größte Aehnlichkeit haben. Also könnte man jene Maschinen auch gebrauchen, die Entwickelung der Pflanzen zu erläutern; eigentlich wird von dieser Art gar nichts durch diese Versuche erläutert, welches ich freylich nur einer sehr geringen Anzahl unserer Leser wegen, erinnere.

12.

Schreiben an Georg Forster.

Liebster Freund,

ich habe in diesen Tagen mit meiner Elektrisirmaschine etwas ausgerichtet, was sich bisher nur allein der Blitz vorbehalten zu haben schien, nämlich eine Federmesser-Klinge und eine Taschenuhr-Feder, beyde aus dem besten Stahl mit einem Schlag aus meiner Batterie zusammengeschmolzen. Das Ganze ist eigentlich nur eine leichte Veränderung des Ihnen bekannten Ingenhoußischen Versuchs; ich band nämlich an die Spitze der Klinge ein etliche Zolle langes Stück einer Uhr-

feder mit dünnem Eisendraht fest, an das andere Ende der Feder, welches ich durchlöchert hatte, befestigte ich ein Stück desselben Drahts, welches ich, so dünne er auch schon an sich selbst war, dennoch noch dünner feilte, so daß er am Ende nicht dicker war, als das feinste Haar. Nun füllte ich eine gläserne Glocke, die oben eine Oeffnung hatte, welche leicht mit einem Kork verschlossen werden konnte, mit dephlogistisirter Luft an, und stürzte sie auf einen irdenen Teller, auf dessen Mitte ich ein kleines Handglöckchen *) gestürzt hatte, wovon sie gleich die Absicht sehen werden. An dem Glöckchen war nämlich eine messingene Kette befestigt,

*) Jedes andere Stück Metall hätte eben das gethan, allein solche Glocken stehen fest, lassen sich leicht hin und her bewegen, ragen über das nöthige Wasser auf dem Teller hervor, und sind leicht in jedem Haus bey der Hand.

die unter dem Rand der Glocke, der einen halben Zoll tief im Wasser stand, herausging, und dazu diente, die Glocke mit der äußern Seite der Batterie in Verbindung zu bringen. Hierauf brachte ich Federmesser, Uhrfeder und Draht, letztern zu unterst, in die Glocke von oben hinein, die Federmesserklinge war nämlich in einen dicken Draht eingekneipt, der durch einen Kork durchging, welcher die Glocke zugleich verschloß. Die feine Drahtspitze wurde sodann über das Glöckchen gebracht. Es war nun leicht, einen Schlag durch die so verbundenen Körper durchgehen zu lassen. Dieses geschah, und zwar aus einer Batterie von 32 Flaschen, die etwa 20 Quadratfuß belegten Glases enthalten mögen; hierdurch wurde der Eisendraht stark glühend, diese Gluth, die durch die dephlogistisirte Luft befördert wurde, nahm

überhand, der Draht steckte die Uhrfeder an, welche nach und nach floß, und endlich ergriff das Feuer die Federmesserklinge; hier hörte aber das Fließen auf, und das Ganze erlosch. Beym Herausnehmen war das Stückchen der Uhrfeder, welches auf der Klinge platt aufgelegen hatte, mit der Messerspitze unten in eine Kugel von der Größe einer gemeinen Erbse zusammengeschmolzen. Diese Kugel brach nachher durch Unvorsichtigkeit einer Person ab, dessen ungeachtet blieb noch ein Stück der Uhrfeder am Messer sitzen, diese so verbundenen Körper habe ich an ein Paar Freunde nach Hannover geschickt. Es ist artig, daß der herabtriefende und sprudelnde Stahl noch einige Secunden unter dem Wasser fort glüht, und daß dieses, ich möchte sagen sonnenweißglühende Metall kein oder doch nur ein unbeträchtliches

Zischen erregt, wenn es ins Wasser fällt, und erst alsdann heftig zu zischen und Blasen zu werfen anfängt, wenn es bald erkaltet ist. Ersteres könnte daher rühren, daß die äußerste dünne Rinde, nachdem sie erkaltet ist, einige Durchsichtigkeit behielte, und so den glühenden Kern durchsehen ließe, denn wirklich ist die äußere Rinde dieses Tropfens gänzlich verglaset, und wird wenig oder nicht vom Magnet gezogen, wenn man den innern, oft noch metallischen Kern sorgfältig herausnimmt; ob nun dieses freylich kein Fensterglas ist, so könnten doch dünne Scheibchen davon in einem höhern Grad durchsichtig seyn, als es dünne Scheibchen des Metalls sind. Große glühende Glasmassen, wie Sie auf Glashütten werden gesehen haben, glühen öfters halbe Minuten lang unter dem Wasser fort, und sind dabey an der Oberfläche

so kalt, daß man sie ohne Gefahr unter dem Wasser in die Hand nehmen kann. Bringt man sie an die Luft, so verbrennt man sich, weil da, wegen langsamerer Ausbreitung der Wärme, der noch glühende Kern das Uebergewicht bekommt, und die erkaltete Rinde wieder erhitzt. Hier ist nun die Erklärung freylich leicht. Den zweyten Umstand, daß nämlich das Metall bey seinem Eintritt ins Wasser wenig oder gar nicht zischt, kann ich zwar nicht erklären, allein doch wohl vielleicht mit einem bereits bekannten Phänomen zusammenhängen. Sie kennen die schönen Versuche des Hrn. Leidenfrost, der gefunden hat, daß Wassertropfen immer langsamer verdunsten, je heißer das Metall ist, worauf man sie spritzt, er hat sie daher zu einem Pyrometer vorgeschlagen. Ein Tropfen Wasser in einem reinen eisernen

Löffel, der die Wärme des kochenden Wassers hatte, fallen gelassen, verdunstete in einer Secunde, auf geschmolzenem Bley dauerte es 6 bis 7 Secunden, auf glühendem Eisen 30 und auf höchstglühendem 35″. Von einem Physiker, wie Hr. Leidenfrost, läßt es sich erwarten, daß er die Tropfen einander so gleich als möglich wird gemacht haben, und er schlägt Mittel dazu vor. Würde also ein solcher Tropfen auf den in dephlogistisirter Luft fließenden und aufwallenden Stahl gebracht; so ist wahrscheinlich, daß er mehrere Minuten ohne Veränderung und ohne Kochen ausdauern würde. Hr. Ziegler in s. Specimine de Digestore Papini hat auch gefunden, daß ein Wassertropfen bey einer Hitze von 520 Graden des Fahrenheitischen Thermometers 89 Secunden Zeit brauchte um zu verdunsten, da er bey

300 Graden in einer Secunde verflog *); wo aber kein Kochen und Aufwallen vorgeht, da findet auch kein Zischen Statt. Ja, da im Leidenfrostischen Versuch die Tropfen alle Anhänglichkeit an das Metall verloren zu haben, und kugelrund gleichsam über der Oberfläche des Metalls zu schweben scheinen: so ergibt sich hieraus eine noch natürlichere Erklärung des Fortglühens unter dem Wasser, als die, welche ich oben gegeben habe. Denn der Leidenfrostische Versuch ist von dem gegenwärtigen nur dadurch unterschieden, daß er das kalte Wasser auf das glühende Metall tropft, und hier das fließende Metall in das kalte Wasser getropft wird; in bey-

*) Diese Abweichung von Hrn. Leidenfrost's Versuchen rührt, wie Hr. Lambert (Pyrometrie §. 239.) muthmaßet, wahrscheinlich von der ungleichen Größe der Tropfen her, die beyde Physiker gebraucht haben.

den glüht das Metall unter dem Wasser, nur wieder mit dem Unterschied, daß dort das Metall unter dem Tropfen und hier der Tropfen Metall in dem Wasser fortglüht. Freylich kann hier das Schauspiel nicht lange dauern, da dem Metalltropfen eine so große Menge des kühlenden Flüssigen entgegengesetzt wird.

Noch muß ich Ihnen Nachricht von einem Versuch geben, den ich in diesen Tagen wiederhohlt, aber schon vor anderthalb Jahren und drüber zuerst angestellt habe, und wobey sie vielleicht lächeln werden. Ich hatte damahls einige vortreffliche Caschelonge aus dem hiesigen Museum, die Hr. Baron v. Asch dahin geschenkt, auf der Stube, um einige Versuche damit anzustellen. Nachdem ich diese Versuche variirt hatte, kam ich auf den Gedanken zu sehen, was es geben würde,

wenn man unter dem Wasser Stahl und Stein zusammen schlüge. Um dieses bequemer bewerkstelligen zu können, schaffte ich mir ein so genanntes Pistolen-Feuerzeug an, und schritt nun zur Sache. Ich kann nicht läugnen, daß ich über mich selbst lächelte, als ich mich in einer stockfinstern Kammer, mit aufgestreiftem Arm, vor einem Eimer mit Wasser mit einem Feuerzeug in der Hand niederkniete, um unter dem Wasser Feuer zu schlagen. Allein ganz ohne Hoffnung etwas Sonderbares zu sehen, war ich nicht, wie Sie leicht muthmaßen können. Als ich losdrückte, gab das Instrument ein lebhaftes Licht. Ich goß hierauf etwas Milch in den Eimer, um dem Wasser eine schwache Opalfarbe mitzutheilen, und als ich den Versuch wiederhohlte, leuchtete, wegen der vermehrten Reflexionen, der ganze Eimer mit einem weiß-

lichen Licht. Daß es keine Funken waren, die leuchteten, versteht sich von selbst. Es war bloß das Licht, das man bey allen glasartigen Körpern, wenn man sie im Dunkeln reibt, bemerkt. Hauptsächlich ist der Kaschelong dazu geschickt, und da ich diesen vorher mit Stahl unter dem Wasser gerieben und Licht gesehen hatte, so kniete ich mich auch mit so vielem Zutrauen nieder. Elektrisch ist dieses Licht gewiß nicht, auch das wohl nicht, welches man im Dunkeln bemerkt, wenn man Glas auf Glas reibt. Ich habe es noch nicht versucht, allein ich glaube es gewiß, daß es sich auch im luftleeren Raum zeigen wird, wodurch also das künstlich eingerichtete Feuerzeug, dessen man sich ehemahls unter der Campane bediente, um zu zeigen, daß im luftleeren Raum kein Feuerschlagen Statt finde, bey dem schwergläu-

bigen Anfänger einen großen Theil seiner Ueberzeugungskraft verloren hätte.

Zum Beschluß setze ich Ihnen eine Stelle aus einem Brief aus London an mich her, die Sie interessiren wird. "Die Königl. Soc., schreibt man mir unterm 11. Juni dieses Jahrs, hat einen vortrefflichen Aufsatz von dem bekannten Herrn Wedgewood erhalten. Er beschreibt in demselben ein Thermometer für hohe Grade der Hitze von seiner eigenen Erfindung. Es gründet sich auf die Eigenschaft des Thons, sich in der Hitze in Verhältniß der Intensität derselben zusammenzuziehen. Er empfiehlt dazu vorzüglich den Cornwallischen Pfeifenthon, als der sich am wenigsten verglase. Aus diesem Thon verfertigt er in einem dazu eingerichteten Instrument Würfel, von gleicher Größe, trocknet sie in mäßiger Hitze, und bewahrt

sie zum Gebrauch auf. Wenn er nun die Hitze eines Ofens bestimmen will, so legt er einen dieser Würfel hinein, und wartet, bis er die Hitze desselben angenommen, und sich also gehörig zusammengezogen hat. Da nun der Thon zugleich auch die Eigenschaft besitzt, sich durch plötzliche Erkältung nicht wieder auszudehnen, so steckt er den Würfel, so wie er aus dem Ofen genommen wird, sogleich in kaltes Wasser, und mißt alsdann dessen Seite. Der Maßstab, womit dieses geschieht, ist ein aus Messing verfertigter Canal (eine Nute) 2 Fuß lang mit auf dem Boden senkrechten, aber allmählich gegen einander zu laufenden Seitenwänden. Diese Wände stehen an einem Ende einen halben Zoll, oder so weit von einander ab, als die Seite des Würfels beträgt, nachdem er in der Hitze des kochen-

den Wassers getrocknet worden, am andern aber nur $\frac{3}{10}$ Zoll. Die eine Seite dieses Canals ist auswendig in 240 gleiche Theile getheilt, wodurch also jeder Theil $\frac{1}{10}$ Zoll groß wird. Soll nun die Hitze des Ofens bestimmt werden, so wird der in demselben geglühete und nachher abgelöschte Würfel in die Nute eingeschoben, und so lange fortgerückt, bis er stockt, oder an die Stelle des Canals kömmt, die gleich so weit ist, als die Seite des nunmehr zusammengezogenen Würfels. Die außerhalb stehende Zahl gibt alsdann den Grad der Hitze. Hrn. Wedgewood's 0 steht also da, wo Fahrenheit's Siedpunct steht. Die Abhandl. selbst wird in dem 2ten Theile der Philos. Trans. von diesem Jahr erscheinen." So weit der Brief. Ich kann nicht läugnen, daß ich äußerst begierig auf die Erfahrungen bin, die diese

ganze Einrichtung rechtfertigen. Unstreitig läßt sich sehr Vieles von einem Mann erwarten, der die Kunst, Formen in gebrannten Thon darzustellen, zu einem außerordentlichen Grad von Vollkommenheit gebracht hat. So eben, da ich schließen will, finde ich in dem Brief noch einige Neuigkeiten für Sie: "Herr Ingenhouß hat sich in einer an die Soc. eingeschickten Schrift gegen Hr. Priestley in der bekannten Sache über die Entwickelung der dephlog. Luft aus den Pflanzen vertheidigt. Priestley, können Sie sicher glauben, wird nicht stille schweigen. Hr. Kirwan hat uns den zweiten Theil seiner Abhandl. über die Salze gegeben, worin er sich hauptsächlich mit den Luftarten beschäftigt, die sie enthalten. Ein merkwürdiger Satz in dieser Schrift, und den Hr. K. völlig erwiesen zu haben

glaubt, ist der, daß Phlogiston und brennbare Luft ein und eben dieselbe Sache sey, und nur in verschiedenen Körpern sich durch die verschiedenen Grade ihrer Dichtigkeit unterscheide."

Außer dem schreibt mir derselbe Freund noch, daß Volta, der sich jetzt in England aufhält, der Königl. Societät eine Abhandl. übergeben, die 4 Stunden Zeit erfordert hätte, vorzulesen. Sie ist elektrischen Inhalts. Das hätte ich nicht ausgehalten, so sehr ich auch diesen Theil der Physik liebe und Herr Volta verehre. Es ist zu bedauern, daß sich die gelehrten Gesellschaften noch immer solchen Ceremonien unterziehen müssen. Das, worüber ein Mann vom Fach, wie Volta hier, so viel schreibt, daß es 4 Stunden Zeit erfordert bloß abzulesen, könnte leicht 16 für einen Andern erfor-

dern, es zu prüfen. Hr. de Lüc hat mir neuerlich von dieser Sache geschrieben, und mir so viel davon gesagt, daß ich im Stande seyn werde, die Versuche zu wiederhohlen. Nach ihm ist Volta ein vortrefflicher Mann, der sich von den gemeinen Elektrisirern gar sehr unterscheidet. Die Versuche sind nicht so frappant für die Menge, als die, wodurch sich Hr. Volta zuerst seinen Nahmen gemacht hat, aber für die Theorie sehr wichtig. Was ich davon herausbringe, sollen Sie künftig hören; ich bin jetzt damit beschäftigt.

13.

Beschreibung des ehemahligen Wiederhalls bey Derenburg.

(Aus dem Reise-Journal des Hrn. Verfassers.)

Ich hatte mich die ganze Zeit der Reise, und schon lange vorher auf das vortreffliche Echo zu Derenburg, eine Meile von Halberstadt, gefreuet.

Niemahls habe ich von diesem Echo etwas gelesen, und doch schien es so sehr von den bekannten Regeln des Schalls abzuweichen, daß dessen Andenken billig dem Naturforscher aufbehalten bleiben muß.

Auf einem Hügel, nahe bey dem Städtchen Derenburg, liegen die ehrwürdigen und mahlerischen Ueberbleibsel der

alten Burg der Herren von Veltheim, welchen ehemahls diese ganze Herrschaft versatzweise gehörte. Im Jahr 1764. besuchte ich zuerst diese Gegend des vortrefflichen Wiederhalls wegen, welcher in diesen alten Ruinen wohnte. Es bestanden selbige damahls aus einem viereckten Thurm nebst einer hohen Mauer, welche mit der Nordseite des Thurms in einer Fläche nach Westen zu fort lief. Der Thurm steht noch, ist sehr schmal und hoch, indem er nur etwa 20 Fuß Breite, und dem Augenmaß nach, völlig 120 Fuß Höhe hat, das Gemäuer hatte etwa 70 Fuß Höhe und 200 Fuß Länge, und dieses beydes machte dasjenige aus, was sich von der Nordseite dieser Ruinen dem Auge darstellte.

Gerade gegen dieser Nordseite über, ist eine Anhöhe, auf deren Gipfel ein run-

der Aufwurf befindlich ist, und dieses war der Standpunct, auf welchem man seyn mußte, um den Wiederhall vom Gemäuer zu hören. Ein Echo, das an Stärke, Deutlichkeit und langem Ausbleiben des Schalls vielleicht nirgendwo seines Gleichen hatte. Es wiederhohlte selbiges mit größter Präcision und Deutlichkeit 27 geschwind nach einander ausgesprochene Sylben, nämlich die Worte: Conturbabantur Constantinopolitani innumerabilibus sollicitudinibus.

Wenn dieses recht geschwind ausgesprochen wurde, so paßte selbiges so genau in die Zeit, die der Schall ausblieb, daß, wenn man eben die letzte Sylbe ausgesprochen hatte, das Echo die erste Sylbe anfing, und denn alle 27 Sylben mit gleicher Deutlichkeit wiederhohlte; das allergeringste Geräusch, das Stampfen der Pferde

auf den Boden, das Scharren und Schnauben derselben, jedes Wort das gesprochen wurde, Alles wurde von dem Gemäuer zurückgegeben, ohne daß der Schall etwas Merkliches an seiner Stärke verloren hätte, und meisten Theils schien er noch vielmehr verstärkt zu seyn. Noch vor etwa anderthalb Jahren bestand dieß Echo, und da es nach eingezogenen Nachrichten noch jetzt existiren sollte, so war diese Merkwürdigkeit der Natur gar sehr in unsern Reiseplan gekommen.

Wir hatten Mühe nach Derenburg zu kommen, weil es auf der Route von Rocklow nach Halberstadt etwa drey Viertelmeile aus dem Wege liegt. Doch der Gedanke an das reitzende Echo half uns die Schwierigkeiten, das stürmische Wetter und die Unannehmlichkeit der bösen Wege überwinden. Und freudig wählten meine

Reisegefährtinnen schon die Arien, welche ihnen das Echo nachsingen sollte. Doch wie wir nun endlich hin kamen, so fanden wir die lange hohe Mauer eingerissen, und dadurch das Echo aus diesen Ruinen vertrieben. Der noch stehende Thurm gab nur einen schwachen, unbedeutenden Wiederhall zurück, welches vom heftigen Westwinde geschwächt, nicht einmahl zuließ, Beobachtungen über die Zeit, wie lange der Schall ausblieb, anzustellen. Die meisten hingerufenen Worte blieben unbeantwortet, und der Knall einer gelösten Pistole wiederhallte gegen den Thurm nur, als wenn an selbigen mit einem Hammer geschlagen würde.

Es blieb mir also nichts übrig, als nur noch einige Bemerkungen über dieß ehemahlige Echo anzustellen. Der runde Aufwurf von Erde, welcher den Versiche-

rungen der Einwohner, meiner Erinnerung, und der angestellten Versuche nach, der Standpunct war, woraus dieß Echo ehemahls so schön und jetzt so schwach gehört wurde, war auf der Oberfläche des Hügels, der von den Ruinen entlegenste Punct; gleich hinter selbigem ging der Berg steil hinab; einen noch fernern Standpunct also zu wählen war völlig unmöglich. Dieser Aufwurf ist, wie ich dem Naturforscher kaum zu sagen brauche, im rechten Winkel gegen die nördliche Fläche des Thurms belegen, und ist 254 meiner Schritte, welche bergab, bergauf gezählt wurden, mithin höchstens 550 Werkschuhe in gerader Linie von selbigem entfernt. Der Thurm steht ziemlich senkrecht, jedoch ist die nördliche Fläche desselben sehr sichtlich einwärts gebogen, und zwar so, daß diese Krümmung ein Bogen eines Cir=

kels zu seyn scheint, dessen Mittelpunct ungefähr mit dem Standpunct für das Echo zusammen fallen könnte. Ob die eingerissene Mauer nicht vielleicht durch einen glücklichen Zufall eben diese Bogen-Fläche gehabt habe, ließ sich aus den mit Schutt bedeckten Spuren des Fundaments nicht mehr mit Gewißheit entscheiden, jedoch waren allerdings Ursachen zur Vermuthung vorhanden. Hieraus läßt sich, dünkt mich, die erste merkwürdige Eigenschaft dieses Wiederhalls, nämlich dessen besondere Stärke erklären, indem alsdann der Schall eben so auf dieß Gemäuer wirken mußte, wie die Strahlen des Lichts auf einen Brennspiegel, das ist, es mußte dieß Gemäuer den Schall so verstärkt zurückgeben, daß ein Geräusch, welches auf 254 Schritte kein Mensch mehr hätte hören können, auf dem Hin- und Herwege,

mithin auf gedoppelter Distanz an seiner Stärke eher gewonnen als verloren haben. Wenn eine Wand, die einen Wiederhall zurück wirft, völlig plan ist, so ist der Schall, der aus einem Punct kam, und zu einem Puncte nämlich dem Ohr des Zuhörers zurück ging, bekanntlich nicht von der ganzen Wand, sondern nur von einem Theil derselben, von einer Fläche eines oder weniger Quadratfuß zurückgeworfen. Nun beträgt aber die nördliche Fläche dieses Thurms und ehemahligen Gemäuers, wenn die nach dem Augenmaß gegebene Höhe und Breite desselben richtig ist, 16400 Quadratfuß; gesetzt also, auch nur die Hälfte oder nur der vierte Theil dieser Fläche wäre durch einen Zufall ein Stück einer Kugelfläche gewesen, wovon der Aufwurf, von welchem man das Echo hörte, der Mittelpunct war, so

mußte dieser Wiederhall tausend und mehrere tausend Mahl stärker seyn, als ein gewöhnliches, von planer Fläche zurückgeworfenes Echo.

Die zweyte Eigenschaft, die ausnehmende Deutlichkeit dieses Wiederhalls erklärt sich auch aus der eben gewagten Vermuthung, indem alsdann *alle* Theile der den Schall zurückwerfenden Fläche gleich weit vom Standpuncte entfernt waren; ferner, daß kein anderer Gegenstand auf diesem Hügel anzutreffen war, welcher (vielleicht unmerklich) auch Schall zurück werfen, wenigstens den Wiederhall des Gemäuers verwirren können.

Den ersten dieser beyden Sätze wird jeder Wiederhall eines Waldes bestätigen, die Bäume desselben sind nicht gleichweit vom Rufenden entfernt, und ist daher der Schall mehrentheils gedehnt und mit einem

Gemurmel begleitet, so daß fein modulirte Sylben von selbigem nicht deutlich genug zurückgegeben werden können, und nur ungebildete Töne, Holla u. dergl. deutlich zurückschallen. Den zweyten Satz bestätigen die Torfscheuern auf dem Blocksberge unsers Harzes; auch diese sind die einzigen erhabenen Gegenstände auf der Seite der Bergfläche und ist daher der von ihren planen Flächen zurückgeworfene Wiederhall, zwar bey weiten nicht so stark als dieses Derenburger Echo ehemahls war, aber dennoch auffallend deutlich.

Die dritte merkwürdige Eigenschaft des ehemahligen Derenburger Wiederhalls, das lange Ausbleiben des Schalls, ist weit schwerer zu erklären. Auf einem Abstand von 550 Werkschuhen kann nach gewöhnlichen Regeln, ein Echo nur höchstens 6 Sylben wiederhohlen, gesetzt nun

auch, die Uebung der geschwinden Ausrede hätte gemacht, daß der Herr B. L. aus Halberstadt, der jene angeführten Worte zu oft wiederhohlten Mahlen sehr deutlich und bestimmt, aber freylich sehr geschwind, dem Echo zurief, solche in einer Zeit ausgesprochen habe, worin andere nur zwey Drittel oder selbst nur die Hälfte dieser Sylbenzahl ausreden könnten, welches ich doch nicht einmahl annehmen kann, indem ohne alle vorgängige Uebung ich selbst so geschwind sprechen konnte, daß das Echo 25 und 26 Sylben wiederhohlte; so ist doch überall nicht anzunehmen, daß jene 27 Sylben in so kurzer Zeit geredet wären, als man sonst zu sechs Sylben gebraucht, mithin bleibt das lange Außenbleiben des Wiederhalls, welches diesem Echo eigen war, vielleicht nicht anders zu erklären, als wenn man annehmen will, daß der

weiche, sehr brüchige Kalkstein, wovon dieses Schloß erbauet war, den Schall nicht so augenblicklich zurück gibt, als hölzerne Wände, harter Stein, Bäume, und dergleichen harte oder elastische Körper. Allein auf eine einzige Erfahrung darf man doch wohl eine solche neue Regel nicht bauen. Daher ich bloß diese Vermuthung der Nachforschung einsichtsvoller Gelehrten empfehlen, und lieber freymüthig gestehen will, daß ich das so sehr lange Ausbleiben dieses ehemahligen Wiederhalls bisjetzt mit Gewißheit zu erklären nicht im Stande bin.

In Halberstadt wiederhohlte ich bey denen schätzbaren Freunden, die mich ehemahls nach diesem Wiederhall geführt hatten, meine Klagen über den unersetzlichen Verlust dieses Echos, und erfuhr, daß ein ehemahliger Oekonomiebeamter

R*** Steine von diesem Gemäuer nach seinem Gute hatte fahren lassen; daß, um diesem Mißbrauch Einhalt zu thun, darauf die ganzen Rudera an einen Mauermeister für 30. Rthlr. verkauft wären, und daß dieser, nach dem er die herrliche Mauer eingerissen hatte, von dem zu mürben Stein überall keinen Gebrauch machen können, und daß also diese so große Seltenheit der Natur und des Zufalls, ohne allen Nutzen zerstört sey.

Man hat viele Echo's, die überaus viele Mahle wiederhohlen, und statt eines einzelnen Schalls einen Donner zurückgeben; besonders habe ich dergleichen zwischen den Felsen der höchsten-Schweizer Alpen mehrmahls angetroffen, allein ein solches wie dieses war, ist vielleicht nirgends mehr, weil eben das segment einer Hohlkugel für den Zufall zu künstlich ist.

Jene, die vielfach wiederhallen, bringen den Zauber nicht hervor, welchen dieß Derenburger Echo machte, das zwar nur einmahl, aber so ausnehmend deutlich, und so viele Worte hinter einander repetirte. Wer dieß Echo zuerst hörte, konnte sich des Gedanken kaum enthalten, daß Betrug darunter verborgen sey, und daß ein anderer die Töne weit stärker wieder zurückrufe, die man nur halb leise geredet hatte.

Sagen Sie mir doch, mein liebster L***, was hindert uns durch künstliche Echo, nach der Erfahrung, die dieß Derenburger Echo lieferte, unsre Gärten und Landsitze zu verschönern; Eine Wand einer Scheure, eines Schafstalls, oder die Rückwand eines Portals oder dergleichen, welches ohnehin in der Gegend erbauet werden mußte, könnte ja ohne

große Kosten, die nach einem Standpunkt genau abgemessene Richtung, und die Fläche einer so großen Hohlkugel erhalten, und es ließen sich wohl Instrumente erfinden, mit welchen es jedem sonst geschickten Arbeiter leicht würde, dergleichen große Hohlflächen mit nöthiger Genauigkeit auszuarbeiten. Sie sehen leicht ein, daß dieses ganz etwas anderes werden müßte, als die Sprach-Säle welche man in alten Schlössern antrifft, oder die Flüstergallerie der St. Pauls Kirche zu London ist. Ich habe diesen Gedanken dem größten Meister in der eleganten Baukunst dem Herrn von E*** zu D** gegeben, dieser schien geneigt zu seyn, selbigen seinem vortrefflichen Fürsten vorzutragen. Was der Erbauer von Wörlitz und von Louisium unternimmt, geräth gewiß, und so habe ich Hoffnung, daß

aus dem Schutt der Veltheimischen Burg dort Hohlflächen entstehen, wohin die von Derenburg vertriebene Göttin ihre Zuflucht nehmen kann.

Hannover.

G. A. Ebell.

Lichtenberg's Bemerkungen über vorstehende Abhandlung, in einem Sendschreiben an den Verfasser, Hrn. Hofr. Ebell zu Hannover.

Ich bedaure mit Ihnen, verehrungswürdiger Freund, den Verlust des Derenburger Echo's, das nach Ihren Berichten eines der vortrefflichsten gewesen seyn muß, recht von Herzen. Es würde mich nicht halb so viel geschmerzt haben, wenn ich gehört hätte, daß zwanzig unserer Dichter aufgehört hätten wiederzuhal-

len: allein diese zum schweigen zu bringen, dazu gehört mehr als bloß einreißen; bloß die allgemeine Deutsche Bibliothek reißt jede Messe ganze Reihen ein, und führt den Schutt fuderweise weg, und doch sind in der folgenden die Echo immer wieder da. In Ihrer Beschreibung, die sonst mit der großen Präcision geschrieben ist, die man schon aus andern Ihrer Beobachtungen kennt, ist mir etwas undeutlich: ob sie unter der Krümmung der nördlichen Wand des Thurms und der Mauer eine solche verstehen, wodurch der Schnitt dieser Ebene mit dem Horizont einen Kreisbogen formirt hätte, oder eine solche, deren Schnitt mit einer auf dieselbe senkrechten Vertical Fläche ein Cirkelbogen gewesen wäre; mit andern Worten, ob Sie die Krümmung der Wand so nehmen, daß dadurch das

Ganze das Ansehen eines wenig gekrümmten Amphitheaters erhalten hätte, oder so wie Mauern, die den Einsturz drohen, Krümmungen annehmen. Ich glaube, aus einigen Umständen zu schließen, daß Sie das Letztere meinen. Diese Krümmung wäre nun freylich der Verstärkung eines Wiederhalls bey der großen Länge der Mauer, vielleicht nicht so günstig, als wie die erstere; da Sie sich aber am Ende dahin erklären, daß Sie glaubten, die ganze Wand, habe durch einen Zufall, zum Theil wenigstens, die Form einer Kugelfläche erhalten, deren Mittelpunkt der Standpunkt ungefähr gewesen wäre, so ist die obige kleine Undeutlichkeit von geringer Bedeutung. Es wäre freylich ein sehr großer Zufall, wenn so etwas geschehen sollte. Indessen es könnte geschehen. Wenn aber auch dieses nicht

wäre, so habe ich immer gehört, daß alte Mauern vorzüglich gut wiederhallen, weil die vielen verwitterten, hervorstehenden Steine, zwischen denen der Mörtel herausgefallen ist, auch den schräg gegen die Mauer auffallenden Schall-Strahlen noch immer kleine senkrechte Flächen genug darbiethen, um sie nach dem Ohr des Beobachters zu reflectiren. Gerade wie ein Wald, zumahl von Tannen, ein gutes Echo gibt, weil jeder dieser Verticalen fast cylindrischen Säulen einen Schallstrahl, oder wegen der Unebenheiten der Rinde, mehrere senkrecht auffängt; nicht zu gedenken, daß auch einige nicht senkrecht auffallende durch eine zweyfache Reflexion, und noch durch eine andre Ursache, wovon ich unten reden werde, dem Ohr zugeführt werden können. Daß die reflectirenden Punkte der

Mauer alsdann ungleich weit abliegen, kann den Effect wenig hindern, denn die Sekanten wachsen in dem Fall vor uns, so wenig, daß der Schall, der von der Mitte der Mauer reflectirt würde, fast mit dem zusammen fallen müßte, der von den beyden Enden käme, oder höchstens die Dauer eines Lauts etwas vermehren könnte, ohne der Deutlichkeit zu schaden. Ja, so etwas muß bey jedem Echo seyn: denn eine plane Wand von polirtem Marmor, oder ein so großer Planspiegel würde (wenn es sich nähmlich mit dem Schall völlig wie mit dem Licht im Spiegel verhielte,) in unserm Fall gar kein Echo geben. Denn wir wollen annehmen, man könne einen Menschen auf offnem Felde noch auf 800 Fuß hören, (Hr. Lambert nimmt dieses bey einer andern Gelegenheit an,) und ich stünde

nun von jenem Planspiegel 400 Fuß ab, und spräche dagegen: so würde ich freylich eine Stimme hören, allein ungefähr so, als käme sie von einem Menschen, der 400 Fuß hinter dem Spiegel, also 800 Fuß von mir abstünde. Träte ich 500 oder 600 Fuß von dieser Spiegelwand ab, so würde ich nichts hören, oder ich müßte so laut sprechen können, (denn von schreyen ist hier nicht die Rede,) daß man mich auf 1000 oder 1200 Fuß hören könnte, welches ohne Sprachrohr schwerlich angeht. Nun aber gab das Derenburger Echo auch das Stampfen und Schnauben der Pferde zurück, ja bey stiller Nacht geben viele Echo das geringste Geräusch zurück, das man macht, und welches man gewiß nicht würde gehört haben, wenn es von einer Person hervorgebracht worden

wäre, die da gestanden hätte, wo die Mauer steht. Also die Unebenheiten in der Mauer, vertreten hier die Stelle einer nach den Gesetzen der Reflexion der Schallstrahlen zweckmäßig gebogenen, blanken Fläche, wodurch man vielleicht öfters seinen Endzweck verfehlen würde, weil es der Ausübung unmöglich ist, der Theorie genau zu folgen. Wo aber eine unendliche Menge kleiner Ebenen in unendlich mannigfaltigen Richtungen liegen, da liegen ihrer gewiß eine ganze Menge gerade so, wie sie liegen müssen, um den Schall nach dem Standpunkt hinzubringen. Daß dieses wenigstens eine Mitursache der Verstärkung des Schalls sey, sieht man auch daraus, daß solche Mauern ein Echo, wiewohl etwas schwächer geben, wenn man sich so stellt, daß kein einziger Schallstrahl senkrecht

auf die Ebene der Mauer fällt, welches bey einer Spiegelfläche kaum möglich wäre. Haben nun die Unebenheiten in den Steinen noch eine gewisse Gleichförmigkeit unter sich, welches man gar wohl bey verwitterten Kalksteinen, die alle dieselbe Lage gegen dieselbe Weltgegend haben, annehmen kann, so muß dieses nothwendig den Effect verstärken; auch rechne ich bey dem Derenburger Echo noch etwas mit auf die beträchtliche Höhe der Mauer.

Allein sind denn (und dieses ist der oben erwähnte Umstand,) Echo und Bild im Spiegel, so sehr einerley? Wenn man doch einmahl Echo und Bild mit einander vergleichen wollte, so hätte man vielleicht besser gethan, man hätte ersteres mit dem Bild bey einer Laterna magica verglichen. Ein Spiegel gibt kein

Bild mehr, wenn er matt geschliffen ist, allein eine sehr rauhe Mauer ein sehr gutes Echo. Einige Ursachen habe ich oben angegeben; hier füge ich noch die versprochene hinzu. Ein schräg auffallender Strahl erschüttert doch gleichwohl die Ebne, auf die er schräg auffällt, und macht sie beben, und folglich schickt auch diese noch einige Schallstrahlen nach meinem Ohr, ob es sich gleich nicht in der vortheilhaftesten Lage gegen dieselben befindet. Der Schall einer Trommel wird auch von Ohren gehört, die sich nicht in der verlängerten Achse derselben befinden, obgleich immer reiner und stärker, je näher sie derselben liegen. Man bemerkt dieses leicht, wenn sich der Tambour, während er die Trommel rührt, umdreht. Alles dieses trägt zur Verstärkung bey. Aber was eigentlich die

Vergleichung hier zwischen Mauer und Spiegel unnatürlich macht, ist, daß eine Rede aus successiven Tönen, aber ein Bild nicht aus successiven Erscheinungen von Farben besteht. Wenn ich in einer Laterna magica, statt der Bilder, bloß bunte Gläser vorbeyschöbe, so würde das gröbste aufgehangene weiße Tuch, mit jeder Zeit gerade nur die Farben zurückwerfen, die ich vorbeyschiebe. Hier wäre also, wenigstens eigentlicher, ein Farben-Echo. Ließe ich aber das Licht auf einen Spiegel fallen, so würde nur das erleuchtete Vorderglas gesehen werden, lebhaft, aber kleiner als der erste Zirkel; etwas entfernt Aehnliches möchte sich einiger Maßen auch bey dem Echo von einer Spiegelwand ereignen. Was aber nun noch jede Mauer für die Stimme eigentlich zu dem macht, was die weiße Wand

bey der Laterna magica ist, ist dieses, daß in jeder Steinart leichter Theilchen angetroffen werden, die jedem Ton correspondiren, als in einer Mauer solche, die alle Farben zurück werfen. Erleuchtete ich eine alte Mauer des Nachts mit rothem Licht, so würden nur die helleren Theilchen roth erscheinen. So könnte aber auch ebenfalls eine aus sehr verschiedenen Arten von Steinen, z. E. aus Kreide und Kieseln durch einander aufgeführte Mauer ein schlechtes Echo geben. Doch mein Gleichniß fängt an zu hinken, oder hat schon längst gehinkt, ich will es also ausruhen lassen, und die nähere Betrachtung hievon auf eine andere Gelegenheit versparen.

Die Reinheit des Lauts rührt, wie Sie sehr richtig bemerken, gewiß auch mit von der Abwesenheit anderer Gegenstände her, daran ist kein Zweifel.

Was aber das lange Ausbleiben des Wiederhalls in einer so geringen Entfernung von 550 Fußen betrifft, so ist dieses unstreitig der schwerste Punkt. Allein, ehe man darüber auch nur ein Wort verliert, so müßten alle die nöthigen Data erst unumstößlich ausgemacht seyn. Erstlich müßte man die Entfernung der Mauer vom Standpunkt mit geometrischer Genauigkeit kennen. Zweytens müßte man zu Bestimmung der Zeit des Ausbleibens, nicht Verse nehmen oder Worte, die einen Verstand haben, und die einem geläufig sind; es ist unglaublich, wie leicht man alsdann irrt. So wie man im gemeinen Leben den Sinn einer Rede oft aus den letzten Worten erräth, und alsdann die erstern deutlich gehört zu haben glaubt, so geht es auch bey dem Echo, man hört nicht allein schon während als man ruft,

sondern man horcht auch, und wo man schon weiß, was das Echo sagen wird, hört man auch leicht, was man hören will. Es ist mir selbst so gegangen, und zwar mit einem vortrefflichen Echo zu Wrest in Bedfordshire, einem Sommersitze des verstorbenen Lord Hume, bey dem ich mich 1775. einige Monathe aufhielt. Diesem Echo habe ich sehr oft zugerufen: Arma Virumque cano etc., wenn es aber auf Genauigkeit ankam, hätte ich mir nicht zu sagen getraut, wie viel von dem Verse es, ohne mit meinen Worten zusammenzufallen, nachsprechen konnte. Das beste Mittel hierin etwas auszumachen, wäre wohl das, was Sie auf Ihrer letzten Reise gewählt haben, die Pistole, und dann eine Uhr *). Hierbey

*) Weil man nicht immer Secundenuhren bey sich hat und haben kann, so kann man sich sol-

ist noch nöthig, daß die Versuche mehrmahls mit aller möglichen Genauigkeit

genden Mittels bedienen, das nach einiger Uebung weit weniger trüglich ist, als man anfangs glauben sollte: Man gewöhne sich, gewisse Worte so geschwind auszusprechen an, als es einem nur immer möglich ist, und bemerke nach einer Secundenuhr, wie viel Secunden sie wegnehmen. Wir wollen setzen 5, so kann man die Dauer des 5ten Theils aller Sylben so ziemlich genau als eine Secunde ansehen. Noch richtiger aber, wird man die Zeit der Dauer aller Sylben finden, wenn man sie 5 bis 6 Mahl und drüber hintereinander ausspricht, und alsdann die ganze verflossene Zeit durch die Zahl der Wiederhohlungen dividirt. Ein großer Physiker, (wo ich ich nicht irre Dr. Franklin,) hat dazu das Vater unser u. s. w. vorgeschlagen. Einen solchen Rosenkranzmäßigen Gebrauch würde ich nun von diesem Gebeth nicht machen, zumahl da man einige Dinge hat, die sich dazu auch in anderer Rücksicht besser schicken. Im A B C liegen die Laute, wenigstens für meine Zunge, nicht bequem, allein mit den Nahmen der Zahlen geht es vortrefflich. Ich habe mich sehr oft vor einer astronomischen Uhr geübt, und gefunden, daß ich die Nahmen der 10 ersten Zahlen 15 Mahl in etwa 13 Secunden ausspreche, zuweilen bin ich noch nicht völlig fertig damit,

angestellt, und die Zeiten wenigstens auf Viertel Secunden angegeben würden. Eine windstille Nacht wäre ebenfalls wohl die beste Zeit dazu. Hätte ich nun eine Reihe solcher unwidersprechlichen Beobachtungen vor mir, und fände, sie liefen wider alle bisherige, und so viel die Natur der Sache nur verstattet, wohl ausgemachte Erfahrungen von der Geschwindigkeit des Schalls: so würde ich

wenn die Secunde schlägt, zuweilen bin ich schon etwas darüber hinaus, welches mich rechtfertigt, die Dauer einer einzigen Reihe auf Eine Secunde bey mir zu setzen. Ich bin überzeugt, daß mit einer solchen Uhr im Kopf und einer geladenen Pistole in der Hand, sehr richtige Beobachtungen über das Echo angestellt werden können, zumahl wenn man den Versuch mehrmahls wiederhohlt, und die Pistole jedesmahl selbst abdrückt. Ein mäßig richtiges Gehör lehrt einen sehr bald hierin große Gleichförmigkeit, und wer das nicht hat, wird auch bey einer Secundenuhr falsch beobachten, so bald es auf Brüche derselben ankommt. L.

mit Muth zur Aufsuchung der Ursachen schreiten, die jene Gesetze hier stören könnten. Ich würde hauptsächlich untersuchen, ob nicht zween Schalle, die sich einander gerade entgegen laufen, einander in ihrer Geschwindigkeit Abbruch thun können. So viel ich weiß (denn wer will in der Naturlehre, einer Wissenschaft, die so viel umfaßt, und worin von so vielen Völkern so viel geschrieben wird, Alles lesen und behalten?) hat man darüber keine Versuche. Mir ist es nicht wahrscheinlich, daß sie es thun. Indessen wäre es immer der Mühe werth, es zu versuchen. Ferner müßte ausgemacht werden, ob der Wiederhall auch die geradeste Richtung nimmt, oder eine von der gemessenen verschiedene, welches freylich weder hier der Fall gewesen seyn kann, noch auch glaube ich überhaupt oft ist.

Auf die Materie, woraus die Mauer besteht, ist wohl nichts zu rechnen, sie könnte allenfalls zur Reinheit, Stärke und dem Ton des Wiederhalls etwas beytragen, aber nicht zum längern Ausbleiben, denn Alles was den Schall reflektirt, reflektirt ihn entweder in dem Augenblick, da der Schallstrahl einfällt, oder reflektirt ihn gar nicht. Blancanus (Echometria Theor. p. 5.) erfordert 120 Fuße Distanz für jede deutliche Sylbe. Mit diesem Satz stimmt Dr. Plot's Beobachtung (natural Hist. of Oxfordshire p. 10,) gut überein, er mußte bey dem berühmten Echo zu Woodstock bey Oxford 2280 Fuß von dem reflektirenden Gegenstand abstehen, um 19 Sylben deutlich zurück zu erhalten, oder, wie er sich sehr gelehrt ausdrückt, die Entfernung des centri phonici von dem centro phono-

camptico müßte 2280 Fuß betragen. Da ich diese Beobachtung nicht aus dem angeführten Buche selbst, sondern aus dem nächstfolgenden abschreibe, so muthmaße ich bloß, daß der Versuch mit einem Sprachrohr angestellt worden ist. John Morton (natural History of Northamptonshire p. 358.) konnte das Echo zu Orendon erst auf 673 Fuß Distanz vom Centro phonocamptico 13 Sylben wiederhohlen machen. Ist es nicht Schade, daß auch dieses nur Sylben-Beobachtungen sind? Indessen da sich der erstere vermuthlich eines Sprachrohres bedient hat, wodurch sich wenigstens nicht deutlich geschwind sprechen läßt, und aus dem castilianischen Gang der Erzählung, und der venerabeln Umständlichkeit des letztern erhellet, daß er auch nicht sehr geschwind gesprochen haben wird, so läßt sich hier

keine genaue Vergleichung mit dem Derenburger anstellen. Allein Sie ersehen doch daraus, werthester Freund, meine Rechtfertigung, wenn ich mein Urtheil über die Sache so lange verschiebe, bis ich die bestimmtesten Beobachtungen habe, wozu der noch stehende Thurm allerdings immer tauglich wäre.

Daß übrigens bey dieser Lehre noch manches nicht genug bestimmt seyn mag, ist wohl außer allem Zweifel. Die große Aehnlichkeit, die sich zwischen Licht und Schall in diesem Falle befindet, hat wohl manche Untersuchung des eignen in der Sache gehemmt. Es wäre dieses auch nicht das einzige Beyspiel in der Naturlehre, da ein glücklicher Gedanke eines Mannes, nicht allein einen dem großen Fortschritt, den er bewirkte, gemäßen Stillstand nach sich gezogen, sondern es



auch oft nöthig gemacht hat wieder eine Strecke zurück zu gehen.

Was Ihren letzten Vorschlag anbetrifft, liebster Freund, ob man nicht bey Anlegung von ländlichen Gebäuden einige Rücksicht auf das Echo nehmen könne, so pflichte ich Ihrer Meinung von ganzem Herzen bey, so lange die Hauptabsicht bey solchen Anlagen, Nutzen und Bequemlichkeit nicht darunter leiden. Diese Absicht zu erreichen, wäre auch nicht einmahl nöthig die Gebäude nach Zirkelbögen zu krümmen, welches wenigstens bey hölzernen, wegen der Form mancher Balken, mehr Schwierigkeiten haben möchte, als die Sache werth ist. Wenn mehrere kleine Gebäude nur so gestellt würden, daß sie Chorden des Zirkels formirten, so wäre gewiß der Sache geholfen. Zirkelförmig, und zwar so ge-

pflanzte Alleen, daß alle Bäume, der innern so wohl als der äußern Reihe, aus dem Mittelpunkt sichtbar wären, und sich einander nicht deckten, müßten, sollte ich denken, ebenfalls eine gute Wirkung thun, auch auf diese Weise ausgehauene Plätze in Wäldern. Uebrigens fehlt es nicht an solchen Einrichtungen. Der schöne Königsplatz in Cassel ist größten Theils cirkelförmig und hat ein gutes Echo. Auch in Bath ist eine große Reihe von Häusern oder vielmehr Pallästen (the Crescent) so gebaut. Man kann sich nichts schöneres gedenken, da das Ganze aus einem gelblichen Sandstein mit Architektur besteht, und einem einzigen Pallaste ähnlich sieht. Gegenüber liegt ein (damahls) ganz roher Grasplatz, auf welchem man noch dazu den Mittelpunkt des Bogens mit einem Pfahl bezeichnet hat. Ich habe

eine ziemliche Zeit beym Mittelpunkt gestanden, aber, welches Sie kaum glauben werden, das Echo nicht probirt. Das Versehen ist freylich außerordentlich, aber die Veranlassung dazu ist es auch. Ich befand mich in der Gesellschaft des berühmten Schweden Björnståhl, der mir bey dieser Gelegenheit so viel von italiänischen Gebäuden mit seinem gewöhnlichen Eifer erzählte, daß wir uns beyde darüber vergaßen, und so nach der Stadt (denn diese Gebäude liegen etwas ab,) allmählich zuschlichen.

Ich habe die Ehre hochachtungsvoll zu verharren

Ew.

14.

Schreiben an Georg Forster, über die Polypen und eine sonderbare elektrische Erscheinung.

Seitdem Hr. Prof. Blumenbach und Hr. Pastor Götze meiner Versuche über die Polypen mit Beyfall Erwähnung gethan haben, ist die Frage, liebster Freund, die Sie neulich an mich thaten, mehrmahls an mich geschehen: Wo sie denn eigentlich beschrieben stünden, und worin das Verfahren hauptsächlich bestehe? Wäre das Hannöversche Magazin überall so leicht anzutreffen, als es verdient, so wären beyde Fragen auf einmahl beantwortet,

wenn ich sagte: daß eine umständliche Beschreibung meiner Versuche in dem 5ten Stück dieses Magazins von 1773. steht. Allein, da diese vortreffliche Wochenschrift nicht überall gemein ist, und an den Orten wo sie gelesen wird, oft mit den Zeitungen zugleich gelesen wird, und sich leider nur zu oft mit denselben auch verliert, und eben daher, auch wo man es hat, sehr oft incomplete Exemplare entstehen, so will ich Ihnen mein Verfahren kurz erzählen, und, wenn es Ihnen gefällig ist, den Brief drucken lassen. Vielleicht geschieht manchem Leser, der von der Sache entweder gar noch nichts wußte, oder mich doch nicht fragen wollte, noch ein Dienst dadurch.

Vorläufig muß ich nothwendig erinnern, daß die Polypen, womit diese Versuche angestellt worden, von der Gattung

waren, die Rösel (Insekt. Belust. Th. III. Seite 505.) unter dem Beynahmen der braunen sehr umständlich beschreibt. Er ist sehr dauerhafter Natur, sehr langarmig, und zu allen Versuchen, nebst dem langarmigen grünen, vorzüglich geschickt. Man hat z. B. um ihn zu zerschneiden, gar nicht nöthig sich der Lanzetten oder feiner Scheren zu bedienen, ich habe ihn einmahl mit einer eilf Zoll langen, ziemlich rostigen Papierschere glücklich verdoppelt. Man wird ihn nicht lange vergeblich suchen, wenn man ihn in Wassern sucht, die klar sind, dabey einen sanften Abfluß haben, und auf denen etwas Entenkraut, (nicht allzuviel) anzutreffen ist, und hauptsächlich, wenn zuweilen in denselben geseiftes Zeug ausgewaschen wird. Dieses war der Fall in einem Graben vor dem Aegidienthore

zu Hannover, wo ich überhaupt eine außerordentliche und mannigfaltige Menge von Wasser-Insekten fand, die wohl noch nicht alle beschrieben seyn mögen, wie ich daraus schließe, daß ich nicht allein selbst dort eine ganz neue Art von Polypen entdeckt, sondern auch das neue Wasserinsekt, bereits 1772. häufig gesehen habe, welches lange nachher Hr. Pastor Götze auch gefunden, und irgendwo im Naturforscher beschrieben hat. Da ich nur wenige hieher gehörige Schriften um mich hatte, so würde ich den Polypen selbst nicht einmahl des Aufzeichnens werth gehalten haben, wenn er sich nicht durch gar merkwürdige Eigenschaften ausgezeichnet, und im Rösel, den ich bey mir hatte, gefehlt hätte. Ich erfuhr daher erst von Hr. Prof. Blumenbach, daß es eine neue Gattung sey, und dieser hat

auch in einem der ältern Stücke dieses Magazins desselben Erwähnung gethan.

Ich komme nun zu den Versuchen selbst. Ich nahm einen der stärksten Polypen, die ich hatte, aus dem Wasser mit sammt der Meerlinse, an deren Wurzel er hing, heraus, da er dann an der Spitze der Wurzel wie ein Klümpchen Gallert von der Größe eines Nadelknopfs hing. Druckte das Blättchen der Linse auf den Tisch, und band den Polypen mit einem Haar und doppelten Knoten in der Mitte, so daß nun das Klümpchen aus 2 Kügelchen bestand. Während des Bindens ging er von der Wurzel der Pflanze los. So brachte ich ihn nun in ein besonderes Glas mit Wasser, aus demselben Graben, und befestigte das Haar an beyden Enden mit Wachs an der äußern Seite des Glases, so daß es innerhalb desselben einen

Bogen formirte, an dessen untern Ende der Polyp im Wasser hing, doch nahe genug an einer Seite des Glases, daß ich seine Bewegung mit einem etwa halbzölligen convexen Glase bequem beobachten konnte. Das Doppelkügelchen hing lange, ohne daß ich die mindeste Bewegung hätte bemerken können. Allein endlich fing er an einen Arm nach dem andern auszustrecken, aber außerordentlich kraus, fast wie versengte Haare, und der Leib selbst nahm nach und nach die gehörige Länge wieder an, da es sich denn fand, daß ich ihn fast in der Mitte gebunden, also gegürtet hatte. Er bäumte sich außerordentlich, und griff überall nach Hülfe, dabey traten ihm die halbverdauten Speisen stark aus dem Munde, und alle seine Bewegungen verriethen den größten Schmerz, so daß mein Mitleiden,

das ganz unstreitig durch das Vergröße- rungsglas mit vergrößert wurde, mich fast dahin gebracht hätte, ihn in Stücke zu schneiden, wenn er sich nicht bald selbst, und zwar auf eine Weise von sei- ner Marter befreyt hätte, die nicht allein höchst bewunderungswürdig ist, sondern auch dem guten Thier unendlich heilsamer war, als Alles was menschliche Chirur- gie für ihn hätte thun können. Das Fleisch zu beyden Seiten des Knotens schwoll stark auf, dabey verdoppelte er seine Bemühungen sich los zu machen. Nach einiger Zeit, es mochten etwa ein Paar Stunden seyn, sah ich zu meinem nicht geringen Erstaunen, daß der Haar- knoten an einer Seite ganz frey heraus- zukommen anfing, indessen der Polype schon wieder an der gegenüberstehenden zusammen gewachsen war. Nach ungefähr

10 Minuten balancirte er schon neben dem Knoten, auf dem Haar, und fiel bald darauf als ein ganzer, vollkommener Polype herab auf den Boden. Am folgenden Morgen hatte er sich schon wieder an der Seite des Glases festgesetzt, und raubte und fraß wie vorher, eben als wenn nichts mit ihm vorgegangen wäre. Er hatte also, ohne in Stücke zu zerfallen, den Knoten durch sich durchgehen lassen, ungefähr so wie ein junger Baum, den ich mit einer schmalen Säge halb durchschnitte, und die Säge stecken ließe, bis er hinter dem Rücken derselben wieder zusammen gewachsen wäre, wenn ich hernach die übrige Hälfte durchschnitte und zusammen wachsen ließe, die Säge durch sich durchlassen würde, ohne jemahls eigentlich ganz entzwey gewesen zu seyn. Feiner und künstlicher hätte sich unstreitig

selbst Milton's Teufel nicht vom Strick los machen können, wenn ihn der Engel anstatt zu zerhauen, zu stranguliren versucht hätte *).

Diese Versuche erfordern zwar etwas Addresse, aber überhaupt nicht sehr viel mehr, als andere, wobey Haare geknüpft werden müssen. Mein Bedienter lernte es so gar, und unter neun Versuchen, die ich anstellte, sind mir nur zwey mißlungen, bey diesen nähmlich zerfiel der Polype in zwey Theile, so bald er mit dem Haar ins Wasser gebracht wurde. Der Polyp war also hier entweder nicht stark genug, (daher man die bestgemästeten aussuchen muß,) oder der Knoten ist zu scharf ge-

*) The griding ſword with discontinued wound
Paſs'd thro' him: but th'ethereal Subſtance clos'd.
Not long diuiſible.
Parad. loſt. B. VI. v. 327. ſqq.

schnürt worden. Einmahl ereignete es sich, daß der Knoten einen so packte, daß dadurch das Hintertheil nach dem Kopf gebracht wurde, nämlich das Haar hatte ihn so gegriffen, wie man etwa den Bindfaden um einen Zuckerhut schlingt. Er ließ aber nichts desto weniger den Knoten, wie der erstere, durch sich durch, fiel aber als ein wahrer Medusen-Kopf vom Faden herab. Dieses Ding hatte zwar Bauch und Maul verloren, aber noch nicht die Fürsorge für beyde; es streckte seine 6 unbeschädigt gebliebenen Arme auf 2½ Zolle aus, und faßte selbst große Wasserinsekten an, die aber, weil der Medusen-Kopf keinen Widerhalt hatte, sondern frey lag, denselben mit sich fort rissen, so daß man leicht den Räuber für den geraubten hätte halten können, wenn nicht aller Verdacht mit

Recht auf den unersättlichen und feindseligen Polypen hätte fallen müssen. Vermuthlich würde ihm Bauch und Maul wieder gewachsen seyn. Dieser erlebte es nicht, denn durch einen Zufall ging das Glas mit dem Medusenkopf und alle übrigen Mitbürger zu Grunde.

Nachdem mir diese Versuche geglückt waren, und außerdem den Beyfall eines großen Naturkündigers, der denselben zum Theil mit beywohnte, des ewig unvergeßlichen Hr. Landdrost v. Münchhausen, des Verfassers des Hausvaters, erhalten hatten, dachte ich darauf, Polypen von verschiedenen Gattungen auf einander zu pfropfen. Herrn Trembley ist so etwas mit Polypen derselben Gattung gelungen, er verschweigt aber sein Verfahren. Dem berühmten Baker (attempt towards a natural history of the

Polype. London 1743. 8.) hat es nie glücken wollen, und in der That wird es nie einem Menschen in der Welt glücken, der so verfährt wie er. Ich beschreibe deßwegen auch sein Verfahren nicht, sondern will Ihnen gleich das meinige anzeigen, das mit gesunden Polypen bey etwas Addresse nie mißlingt. Man nimmt die beyden Polypen, die man zusammen heilen will, aus dem Wasser heraus, und bringt sie auf ein Stückchen Papier, besser aber, an der Spitze einer senkrecht auf dem Tisch stehenden Meerlinsenwurzel, zusammen; sie kleben außer dem Wasser wie Leim an einander. Alsdann sucht man beyde Klümpchen mit einem Haar zusammenzubinden (der Knoten muß allemahl doppelt seyn), welches auch so schwer nicht ist, als man vielleicht glauben möchte, wenn man es lieset; denn die kleine

Schlinge klebt an den Polypen fest, und glitscht nicht leicht ab, während sich der Knoten nähert, so daß man Zeit hat, dem Letzteren immer eine solche Richtung zu geben, daß man beyde Polypen zugleich packt. Etwas Uebung ist hierin, so wie überhaupt in praktischen Dingen, über allen Unterricht. Weil aber so zusammengeheilte Polypen nicht anders aussahen, als welche, die man nach Trembley's Art, nach der Länge halb gespalten, und jeden Theil wieder zu einem eignen Polypen hat werden lassen, so gefiel mir dieser Versuch nicht sehr. Ich dachte daher darauf, ob man nicht einen grünen und braunen Polypen auf einander pfropfen könnte, woran ich gar nicht zweifelte. Ich konnte aber weder in Hannover die grünen, noch an andern Orten die grünen und braunen zugleich erhalten,

ob ich mich gleich zuweilen zur Prämie von einem halben Gulden für einen verstanden habe. Orangefarbene, sehr schöne, aber schwächliche, hatte ich zu Hannover, und doch auch nur zwey, die ich um so weniger diesem Versuch aufopfern wollte, als gewiß ich voraus sehen konnte, daß er mit diesen zarten Individuis mißlingen würde, die ich also lieber nährte, als hinrichtete. In der That waren sie auch, an einem Morgen, beyde weg, vermuthlich in der Nacht gestorben, und so zerflossen. Allein es müßte ein lehrreicher, ich will nicht sagen herrlicher Anblick seyn, z. B. einen braunen, grünen und orangefarbenen Polypen auf einem Stamm zu sehen, so wie rothe, gelbe und weiße Rosen. An der Möglichkeit, so etwas auszurichten, sollte ich nicht zweifeln. Freylich müßte man nicht alle drey auf ein-

mahl zusammen binden wollen, sondern erst ein Paar, dasselbe stark füttern, und dann den dritten hinzufügen. Ich wäre alsdann begierig zu wissen, ob sie lange an einander würden hängen bleiben, oder sich am Ende abstoßen, so wie sie es mit den Jungen thun; und ob sich, wenn ersteres geschähe, endlich ihre Farben mischen würden. Da ich von füttern rede, so muß ich Ihnen doch auch noch anzeigen, wie ich es mit meinen Hanndverschen Polypen gehalten habe. Ich ließ sie in einem großen Gefäße schöpfen, aus diesem brachte ich sie nach und nach in Weingläser, etwa 4 bis 5 in eines. Hierauf sammelte ich eben so ihr Lieblings-Futter in besondere Gläser, und fütterte sie reichlich. Ich habe sie zuweilen sogar mit Kälberbraten gefüttert. Ich nahm nähmlich eine zarte Fiber dieses Fleisches,

band sie an ein Haar an, und ließ sie ins Wasser; nach einiger Bewegung, die ich damit machte, (denn diese mikroscopischen Bestien, wollen, wie manche ihrer Gigantischen Verwandten nichts anrühren, was sie nicht selbst getödtet haben,) fielen sie die Fiber hitzig an. Ich habe nie versucht, ob nicht vielleicht ein oder zwey Tropfen dünnes Seifenwasser in das Glas getropft, ihnen ein nahrhaftes Element verschaffen würde. Der Hr. Landdrost v. Münchhausen hat mich oft versichert, daß er nie in solchen Wassern, worin Zeug ausgewaschen wird, nach schönen Wasserinsekten vergeblich gesucht habe.

Sehen Sie, werthester Freund, dieses sind meine Versuche, die gewiß unter Ihren und Hrn. Professor Sömmering's geübtern Händen, vieles gewinnen

werden, wenn Sie künftigen Sommer dort gute Polypen antreffen, woran es gewiß in den Bassins des schönen Auegartens nicht fehlen wird.

Ich komme nunmehr auf die Beschreibung eines elektrischen Phänomens, das ich mir noch nicht recht erklären kann, und das ich für wichtig halte. Um Ihnen alle Data an die Hand zu geben, wenn Sie etwa selbst darüber nachdenken wollten, so muß ich etwas hoch oben anfangen. Vorigen Winter hatte ich, wie Sie wissen, öfters des Abends Gesellschaften von Personen aus der Stadt auf meinem Saal, die zu mir kamen, merkwürdige Versuche mit den verschiedenen Luftarten und der Elektricität, hauptsächlich aber mit ersteren anzusehen. An einem Morgen, da wir gerade den Abend vorher, sehr stark mit Seifenblasen und der Ge-

schwindpistole geschossen, mehrere Stahl-federn verbrannt, aber nicht viel elek-trisirt hatten, (denn was von Elektri-cität vorgenommen wurde, waren meistens Versuche mit der Flasche, die jedesmahl, nicht im Saal, wie Sie wissen, son-dern im Vorsaal geladen wurde,) fand ich, daß der Harzstaub und das semen Ly-copodii, wovon die große, mit grünem Wachstuch überzogene Tafel, ziemlich voll lag, um Alles, was auf derselben herum stand, in die schönsten Figuren angeschossen war, wenn ich so reden darf. Der Staub formirte positive Sonnen, um Recipienten, andere Gläser, Schach-teln, metallene Körper und Röhren, und was sonst auf der Tafel stand und lag. An einigen Stellen, wo nichts stand, hatte sich der Staub in sehr regelmäßige Forme gelegt, die dem Chagrin nicht un-

ähnlich sahen. Allein dieses ist die Sache noch nicht halb. Von ungefähr bemerkte ich, daß Stückchen von Barometerröhren, die unter der an der Wand hängenden schwarzen Tafel, auf welcher ich in meinen Stunden zu schreiben pflege, den Staub, der beym abwischen oder schreiben herabfallenden Kreide, in eben solche Figuren um sich herum gelegt hatten. Ja, als ich endlich einen kleinen, gleich bey der schwarzen Tafel stehenden Schrank, dessen Thüre nur aus einer mit Oehlfarbe angestrichenen Leinwand bestehen, öffnete, fand ich, daß auch da um einige Gläser herum, der eingedrungene Stubenstaub Sonnen formirt hatte. Was ist dieses? Sind die Gläser oder das Wachstuch durch die heftige Erschütterung, der eingeschlossenen Luft beym schießen elektrisch geworden? Oder was ist es?

Ich habe vor ein paar Wochen Hrn. de Lüc, der sich jetzt mit der Elektricität beschäftigt, und, wie er mir schreibt, drey ganze Monath auf die Untersuchung meiner Figuren gewandt hat, von dieser Erscheinung Nachricht gegeben, und es soll mich sehr verlangen, was er daraus machen wird.

Ich bin u. s. w.

15.

Briefwechsel zwischen Michaelis und Lichtenberg, über die Absicht oder Folgen der Spitzen auf Salomons Tempel.

N. 1.

Michaelis an Lichtenberg.

Eine Frage ist mir mehrmahls beygefallen, über die ich gern Licht hätte, und wenn sie zu beantworten möglich wäre, würde es vielleicht mehreren angenehm seyn, Ewr. Wohlgeb. Antwort im Magazin zu lesen. Läßt sie sich nicht beantworten, so nehme ich sie zurück, und wünsche sie im Stillschweigen vergraben, damit mich niemand auslache.

Man nehme einen Palais auf einem Berge an, nach Italienischer Art mit flachem, doch in der Mitte etwas gewölbtem Dache; man besetze dieß Dach von einem Ende bis zum andern, eng mit eisernen, sehr spitzen, in die Höhe gehenden Stacheln: wird das Gebäude dem Einschlagen des Blitzes vorzüglich ausgesetzt, oder vorzüglich sicher, oder (welches ich doch kaum vermuthen sollte,) keins von beyden seyn?

Das sonderbare Interesse und Veranlassung der Frage, verschweige ich noch, um gar keinen Einfluß in das Urtheil zu haben, und nichts freundschaftlich zu erbetteln. Eine sonderbare historische Erscheinung veranlasset mich zu fragen, sobald ich Ewr. Wohlgeb. Ja! oder Nein! darüber habe, will ich sie nennen.

Den 20sten May 1783.

Michaelis.

Lichtenberg's Antwort auf N. 1.

Wenn die Stacheln beträchtlich hoch, über das Gebäude gehörig vertheilt, und gut mit der Erde verbunden wären, so müßte aller Theorie nach, das Gebäude dem Gewitter überhaupt wenig ausgesetzt seyn; gezündet vom Blitz könnte es schwerlich werden, und darin befindliche Menschen, wären wohl völlig vor dem Strahl sicher. Ich sage: die Stacheln müßten hoch seyn, denn ein Haus, das z. B. mit Hecheln statt Ziegeln gedeckt wäre, würde nicht so viel Vortheil davon haben, als von wenigen sehr hohen und scharfen Spitzen. Denn wenn ein kleiner, noch so spitzer Stachel, einmahl bey heftigem Zuströmen der Materie von der Atmosphäre des Hauses überflügelt wird, so leitet er sehr schlecht, dahingegen eine sehr hohe Spitze, sehr viel länger

wenigstens, über die Atmosphäre in eine freye, meistens bewegte Luft hinausragt, und dadurch eine Menge von schädlicher Materie absetzt oder einnimmt, je nachdem die darüber hinstreichende Donnerwolke negativ oder positiv electrisch ist. Lord Mahon hat über diesen Umstand sehr schöne Betrachtungen *) angestellt. Aus einem ähnlichen Grunde sind auch allzuviele, nahe aneinander stehende Spitzen, ich will nicht sagen schädlich, aber doch unnütz, weil sie sich einander stören, so daß, obgleich die Güte der Ableitung mit der Anzahl der Spitzen wachsen mag, sie doch nicht allemahl wie diese Anzahl wächst.

Sie müssen gut mit der Erde in Verbindung stehen, ich meine, nicht etwa

*) In s. Principles of Electricity 4to. London 1779.

durch Ketten, oder gar noch stärker unterbrochenes Metall, sondern durch stetes. Man hat Beyspiele, daß solche gut mit der Erde verbundene Spitzen, bey schweren Donnerwettern so heftig gezischt haben, wie angezündete Schwärmer. Was da verzischte, wäre gewiß bey einer vielgliederigen Kette in manchen Fällen, und bey einer mehr unterbrochenen Verbindung in den meisten ein Schlag geworden.

Also nun zur Frage: Wären bey dem Palais, von dem die Rede ist, die Spitzen beträchtlich hoch, und sehr gut mit der Erde verbunden, (werden die Spitzen gut unter sich selbst verbunden, so ist hinreichend, nur einigen eine Verbindung mit der Erde zu geben,) so würde es wohl gewiß sehr viel weniger vom Blitz getroffen werden, als wenn es diese Spitzen nicht gehabt hätte. In Cärn-

then, auf dem Landgut des Grafen Orsini von Rosenberg Kaiserl. Cämmerers, befindet sich ein Kirchthurm auf einem Berge, dessen Geschichte hieher paßt, und überhaupt eine der merkwürdigsten ist, die mir in dieser Lehre vorgekommen ist. Seit jeher schlug der Blitz in diesen Thurm, und so oft, daß man des Sommers sogar den Gottesdienst aussetzte, weil verschiedene Menschen getödtet worden waren. Anno 1730. wurde er ganz durch den Blitz zernichtet, wie sich Ingenhauß *), aus dem ich dieses nehme, ausdrückt. Man baute einen neuen, allein diesem ging es, selbst die Zernichtung kaum ausgenommen, noch ärger als seinem Antecessor. Der Blitz schlug alle Jahr vier bis fünf Mahl hinein, ja, (und ich glaube, dieses ist das einzige

*) Vermischte Schriften 8°. Wien 1782. S. 160.

aufgezeichnete Beyspiel von der Art,) ein und eben dasselbe Donnerwetter, schlug 10 Mahl in ihn. Im Jahr 1778. wurde er fünf Mahl getroffen, der fünfte Schlag war so heftig, daß der Thurm zu sinken anfing, und der Graf mußte ihn einreißen lassen. Indessen nun kam der dritte Thurm, diesen versah man mit einem spitzen Ableiter, und nun ist Alles still, ein einziges Mahl hat zwar seit der Zeit der Blitz wieder eingeschlagen, allein der Schlag war schwach, er schmolz nicht einmahl die subtile Spitze des Ableiters, und der Thurm litt gar nichts, und wird auch nie wieder etwas leiden.

Wären die Spitzen sehr niedrig, also bloße Stacheln, und gut mit der Erde verbunden, so würden sie auch noch nützen; wären sie nicht mit der Erde ver-

bunden, so helfen sie wenigstens nicht viel, doch kommt dabey sehr viel auf die Materie an, woraus das Haus besteht, sonst aber glaube ich nicht, daß sie den Blitz locken, so daß also ein solches Haus mit Stacheln nicht mehr und vielleicht weniger zu befürchten haben würde, als eins ohne dieselben. Ueberhaupt halte ich nicht viel von dem sogenannten Anlocken der Blitze durch die Metalle, auf eine große Strecke.

Den 22sten May 1783.

G. C. Lichtenberg.

N. 2.

Ewr. Wohlgebohrnen bin ich für die gegebene Antwort recht sehr verbunden, dieß noch um desto mehr, weil sie gerade alle meine Erwartungen so reichlich erfüllet, die ich in der Anfrage auch nicht

auf die entfernteste Weise äußern wollte, um in nichts vorzugreifen, und nichts zu erschleichen.

Das Gebäude, nach dem ich fragte, und es so nahmenlos beschrieb, ist kein anderes, als der Tempel der Juden, von Salomons Zeit an, bis zur zweyten Zerstörung im Jahr Christi 70. Dieß sind 1082 Jahr, oder nach Abrechnung der Zeit, in welcher der von Nebucadnezar zerstörte Tempel wüste lag, doch über 1000 Jahr. Er lag den Gewittern, sonderlich den von Süden, Abend und Mitternacht kommenden, ziemlich ausgesetzt, ungefähr so: gegen Süden ging der Berg schroff in ein 400 Jüdische Ellen (ungefähr 500 Fuß) tiefes Thal hinunter, wo er mit einer fast senkrechten Mauer hatte unterzogen werden müssen, gegen Westen und Norden waren niedrigere

Berge, und ziemlich tiefe Thäler, etwan von 300 Ellen, dazwischen, gegen Osten ein höherer Berg (der Oehlberg), und wieder ein tiefes Thal dazwischen. Mich wunderte, weder in der Bibel noch in Josepho je zu lesen, daß in dieses noch dazu sehr viel Metall habendes Gebäude, welches den Blitz aus der Nähe hätte anziehen können, der Blitz je eingeschlagen habe: (Metall? die beyden ehernen Säulen Boas und Jachin werden jedem einfallen, aber es war noch viel mehr da). Die Römer pflegen in ihrer Geschichte sorgfältig aufzuzeichnen, wenn der Blitz im Capitolio einschlug, und das, da die Geschichte dieses großen Volks an andern Factis, gegen die ein solch Einschlagen Kleinigkeit wird, so unermeßlich reich ist. Die Hebräischen Schriftsteller, dächte ich, würden dieß in der minder mit Factis

überhäuften Geschichte eines kleinen Volks, noch sorgfältiger gethan haben, da der Tempel zu Jerusalem nicht ihr vornehmster, sondern ihr einziger Tempel war, und vermuthlich das ganze Volk das Einschlagen als Strafgericht Gottes angesehen haben würde. Ursache und Gründe zum Strafgericht würde man auch genug gefunden haben, da in der einen größeren Hälfte dieses Zeitraums von 1000 Jahren, Götzendienst im Lande herrschte, ja so gar bisweilen im Tempel selbst Götzendienst, Sonnendienst, Hurerey, Knabenschande getrieben ward, und der abscheuliche von den Cananitern herübergewanderte Aberglaube, gerade unter dem Tempel im Thal Hinnon dem Moloch menschliche Opfer brachte. Dieß tiefe Stillschweigen aller Geschichtbücher, schien mir, bey Vergleichung

gegen die Römischen Geschichtschreiber, beynahe so viel zu seyn, als: in tausend Jahren hat der Blitz nie in den Tempel eingeschlagen. Noch dazu kommt, daß wenn der Blitz in den Tempel eingeschlagen hätte, er leicht gezündet haben dürfte, denn inwendig war er ganz mit Paneelwerk ausgelegt und übergoldet, aber so, daß Alles durch Figuren uneben gemacht ward, und nun durfte noch das Gold an irgend einer Stelle abfallen, so wäre wohl genug Zubereitung zum Zünden gewesen; ich dächte in 1000 Jahren würde der Blitz mehr als Einmahl gezündet haben.

Ich muß sagen, ein bloßer Zufall machte mich zuerst hierauf aufmerksam. In einer poetischen Uebersetzung des 29sten Psalms, hatte ich den neunten Vers so ausgedrückt:

Indessen singt man dir, Jehova, Lieder
In deinem sichern Heiligthum,
Dein Tempel schallt von allen Enden wieder,
Du Donnernder, von deinem Ruhm.

Bloß aus einer Art von poetischer Theilnehmung, hatte ich das, sichern, hineingerückt, und dieß war etwas, doch unvorsätzliche, Dreistigkeit: als ich die Uebersetzung einmahl wieder durchlas, fiel mir ein, der Zusatz sey doch dem Geiste des Psalms ganz gemäß, und ich machte folgende, in der neuen Ausgabe der Psalmen befindliche Anmerkung: Dabey ist es aber denn doch noch sonderbar, daß wir wirklich nie in der biblischen Geschichte von einem in den so hoch liegenden Tempel einschlagenden Blitz finden: in der

Römischen Geschichte lesen wir es vom Capitolio oft: War Bauart, oder Gottes Obwaltung die Ursach davon?

An ein Wunder, sehen Sie, dachte ich nicht, und in der That, wer auch sonst geneigt wäre, ohne Beweis Wunder anzunehmen, und dadurch der Religion einen Dienst zu thun, könnte doch hier nicht auf Wunder denken: denn der durch Götzendienst, Sonnendienst, feile heilige Hurerey, und feile heilige Knabenschande äußerst entweihte Tempel, der Tempel, vor dem Antiochus Epiphanes ein Götzenbild aufrichten, und zur Schmach des Gottes der Juden, monathlich Säue opfern ließ, hätte eher von der Hand Gottes den Blitz, als ein Schutzwunder verdient. Ich dachte wirklich auf Bauart, gerade auf das, warum ich gestern Ewr.

Wohlgeb. fragte, nur daß ich es in Anmerkungen für Ungelehrte nicht nennen konnte, auch ohne einen Mann, der der Lehre von der Elektricität und aller dahin einschlagenden Versuche vollkommen kündig war, befragt zu haben, nicht zu schreiben wagte. Noch ehe ich näher zum Tempelbau komme, sey mir erlaubt zu bemerken, die Gewitter sind in Palästina sehr stark und häufig: gerade in der Nacht, in der die Edomiter in Jerusalem eingelassen wurden, und den Aufrührern zu Hülfe kamen, war nach Josepho, (vom Jüdischen Kriege IV., 4, 5.) über Jerusalem, ein so fürchterliches und außerordentliches, daß man meinte, Alles müßte untergehen. Wer Josephi Erzählung lieset, dem muß natürlicher Weise die Frage einfallen: Schlug es denn nicht in den zum Einschlagen so gelegenen Tempel ein?

Nun der Tempel selbst. Von Steinen war er, und inwendig gewiß, vielleicht auch auswendig, mit Holz getäfelt, er selbst 30 Ellen hoch, und unten eine Gallerie um ihn herum, 15 Ellen hoch, seine Halle, eine Art von Thurm oder Portal über dem Thor, 120 Ellen hoch; oben aber überall mit spitzen, entweder goldenen, oder, wie ich denke, eisernen übergoldeten Stacheln besetzt, welche, wie Josephus sagt, die Absicht hatten, Vögel abzuhalten, daß sie sich nicht auf das Dach setzen, und Unrath herabfallen lassen möchten, sie mußten also sehr spitzig seyn, und auch spitzig erhalten werden. Josephi's Worte sind: (vom Jüdischen Kriege Buch 5. Cap. 5. §. 6.) *κατὰ κορυφὴν χρυσέους ὀβελοὺς ἀνεῖχε τεθηγμένους, ὡς μή τινι προςκαθεζομένῳ μολύνοιτο τῶν ὀρνέων*, auf dem Gipfel (dem Dache,

das hier flach, doch etwas gewölbt war,) hatte er scharfe goldene (oder übergoldete) Spitzen (oder Spieße), damit sich kein Vogel darauf setzen, und ihn verunreinigen könnte. Ewr. Wohlgeb. sehen, Josephus, von dem als Augenzeugen, aber auch von ihm allein, wir diese Nachricht haben, redet sehr kurz, so daß ich nicht alle die Fragen, die ich wirklich zum voraus sehe, beantworten kann; aber so viel:

1) die Spitzen müssen sehr dicht aneinander gestanden haben, weil sie hindern sollten, daß sich auch kein Vogel auf das Dach des Tempels setzen möchte: also ihrer waren freylich mehr, als Wetterableiter nöthig gewesen seyn würden, aber nach Ewr. Wohlgeb. Urtheil ist die Menge auch nicht hinderlich.

2) Sie waren sehr zugespitzt, und wurden spitz erhalten.

3) Ob sie golden, oder übergoldet waren, bestimme ich nicht, ich denke, das wird zur Hauptsache nichts thun, vermuthe aber das Letzte.

4) Wie hoch? das sagt der Mann nicht, der überhaupt Architektursachen selten gut erzählt, hier aber etwas erzählt, wovon er die Absicht, wenigstens den Nutzen, nicht wußte. Ὀβελος kann sehr wohl ein großer spitziger Stachel seyn, denn sogar das Diminutivum Ὀβέλισκος wird von Wurfspießen, noch dazu von großen Wurfspießen gebraucht, z. E. beym vom Suidas angeführten Xenophon.

5) Und nun entsteht eine Lücke: ob einige dieser Spitzen, durch herabgehendes Metall mit der Erde eine Verbindung hatten, sagt der sehr kurze, von dem

Nutzen der Sache nichts verstehende Josephus nicht. Haben sie die nicht gehabt, so fiele allerdings ein großer Theil meiner Hoffnung von ihnen weg: kaum aber kann man zweifeln, daß sie sie gehabt haben, da so sehr viel Eisen und Kupfer, ja sogar Gold, am Tempel gebraucht und verschwendet war. Selbst der Zufall mußte beynahe solche Ableiter zur Erde zuwege bringen, wenn auch niemand darauf dachte.

6) Aber das setze ich von freyen Stücken hinzu: die Ableiter könnten gar wohl nicht bloß bis zur Erde, sondern in unterirdische Gewölbe, sogar in solche, die unten wieder am Fuß des Berges eine Oeffnung hatten, gegangen seyn. Solcher Gewölbe hatte der Tempel viel, und von denen könnte ich etwas noch wichtigeres, die Geschichte, die große für unglaublich ge=

haltene Geschichte, interessirendes, mit Ihnen reden, aber hier ist es zu weitläuftig und ich thue es vielleicht ein anderes Mahl. Historisch wichtiger werden Ihnen diese Gewölbe vorkommen, als die Spitzen auf dem Dache, und die Sache dabey ausgemachter und gewisser.

7) Den Zweck gibt Josephus an, wie ihn die Juden seiner Zeit glaubten, eilfhundert Jahr nach dem Bau des Tempels Salomons: denn von Salomons Tempel und dem seiner Zeit redet er hier zusammen. Er hatte also die Spitzen noch am Tempel Herodis, der unter Titus verbrannt ward, gesehen, und der hatte sie aus Nachahmung des alten Tempels. (Herodis Tempel war eine Nachahmung des damahls noch stehenden Tempels Sorobabels, aber eine sehr viel prächtigere und verschönerte: Sorobabels seiner eine

ärmliche Nachahmung des Tempels Salomons, den noch viele zur Zeit der Aufbauung des Tempels Sorobabels Lebende stehend gesehen hatten, und bey Vergleichung der Armuth mit dem Reichthum laut weineten.) Ob vor 1000 Jahren der erste Erfinder bloß an die Vögel, oder an einen andern Zweck, einen viel wichtigern, gedacht hat, oder an einen Bauzierath, (fast wie wir einen Stern auf einige Häuser setzen), kann Josephus nicht sagen. Der gleichzeitige Schriftsteller, der Salomons Tempelbau im ersten Buch der Könige beschrieben hat, (nach 2 Chron. IX., 29. der Prophet Nathan selbst,) hat von diesen Spitzen gar nichts, aber er beschreibt auch überhaupt sehr unvollkommen, im mindesten nicht als Kenner der Architektur, ob er wohl bey dem weitläuftig wird, was ihm

als neu und prächtig in die Augen fiel, z. E. bey den Verzierungen der zwey metallenen Säulen Boas und Jachin, (die, dieß noch beyläufig zu sagen, vermittelst zweyer Ketten, nicht zwar mit dem Dach des Tempels selbst, von dem wir reden, aber mit dem Debir, d. i. entweder dem Allerheiligsten, oder der westlichen Wand des Tempels hinter dem Allerheiligsten, zusammenhingen, 2 Chron. III., 16.) und er läßt noch sonst sehr viel anderes, das wir wissen, vorbey, sogar die Untermaurungen des Tempelberges, die hundertmahl kostbarer seyn mußten, als der Tempel selbst. Er erzählt aus einem ganz andern Gesichtspunkt, als wir thun würden, wenn wir den Tempel beschrieben.

Ewr. Wohlgebohrnen fragen mich nun vielleicht: ob ich der Vorwelt zur Zeit Salomons so viel Kenntnisse zutraue,

daß sie irgend die Absicht gehabt haben könnte, den Tempel durch diese Spitzen vor dem Blitz zu sichern? Dieß ganz gewiß nicht, auch selbst nicht dem wirklich großen König Salomon. Anders möchte ich vielleicht antworten, wenn von Mosis Zeit die Rede wäre, denn damahls scheint eine sehr erleuchtete und kenntnißreiche Vorwelt, die nachher herabgesunken ist, gewesen zu seyn; wer das Buch Hiob, vermuthlich oder fast gewiß Mosis eigenes Werk, als Kenner liest, muß über die darin zusammengetragenen Kenntnisse erstaunen. Auch Erfahrung konnte die Hebräer zu Salomons Zeit dergleichen nicht gelehrt haben, denn ihre Baukunst war äußerst schlecht, kleine Städte, niedrige Häuser, ein Tempel 60 Ellen lang, 20 breit, und 30 hoch, ward noch als Wunder der Welt und Ideal eines

prächtigen Gebäudes angestaunt, und ihn zu bauen, mußte Salomon Bauverständige von Tyrus kommen lassen, wo damahls die erste Dämmerung von Architektur anbrach. Auf den Dächern der Hebräer ging man spazieren, ja man konnte wohl auf ihnen über ganze Städte, von einem Ende zum andern gehen, also hätten sie gewiß oben keine solche Stacheln, die etwan durch Erfahrung den Nutzen der Sache hätten entdecken können.

Und was ich nun denke, wenn, meiner ersten Bemerkung gemäß, diese Spitzen den Tempel so glücklich, ein ganzes Jahrtausend hindurch vor dem Blitz gesichert hätten? — Eins von beyden:

Entweder es geschahe durch einen Zufall, so wie der Zufall oft die Mutter großer und nützlicher Erfindungen gewesen ist. Man wollte das heilige Gebäude

durch Spitzen vor Verunreinigungen der Vögel bewahren, und sicherte es unwissend gegen den Blitz;

oder die Gottheit kann auch durch einen Propheten, der von der Absicht nichts verstand, sollte es gar Nathan selbst gewesen seyn, der den Tempel so unvollkommen, so gar nicht als Kenner der Baukunst beschreibt, bey weiten nicht so gut als Ezechiel den seinigen im Gesicht gesehenen, die Sache befohlen haben, so wie mehr Dinge beym Tempel durch Propheten verordnet sind, selbst daß ein Stein, den die Bauverständigen für untauglich erklärt hatten, zum Eckstein genommen werden sollte.

Bey diesem, Entweder, und, Oder, fehlt es mir an Nachrichten, also sage ich auch nichts weiter. Den 22. May 1783.

Michaelis.

Lichtenberg's Antwort auf N. 2.

Ew. Wohlgeb. Schreiben an mich, habe ich mit ungemeinem Vergnügen gelesen, und werde eine solche wichtige, und dabey für mich so ehrenvolle Correspondenz ungesäumt in das Magazin aufnehmen, eben so auch den andern Aufsatz von dem Ew. Wohlgeb. reden.

Daß der Tempel in einer so langen Zeit nie ist vom Blitz getroffen worden, ist eine sehr frappante Bemerkung, und zwar in sehr mancherley Rücksicht. Weiß man wohl, oder ist es nicht auszumachen, aus was für einer Steinart er gebauet war, und auf was für einem Felsen er stand? Mich wundert nur, daß die Wächter kein Leuchten der Spitzen bemerkt haben, da Beobachtungen dieser Art sehr alt sind. Daß die Piquen einer römischen Legion bey einem Donnerwetter

geleuchtet haben, habe ich in Ewr. Wohlgeb. orientalischer Bibliothek gelesen; bey den Masten der Schiffe hat man es auch in den ältesten Zeiten gesehen. Es ist dieses deßwegen zu verwundern, weil sich diese Büschel nicht leicht übersehen lassen, und bey einem Tempel vielleicht als etwas Göttliches von den Historikern nicht leicht wären übergangen worden; indessen da der Spitzen sogar viele waren, so kann dieses den Effect an jeder einzelnen vermindert haben, auch hielten vielleicht Gebeth, oder sonst religiöse Gebräuche bey dieser Herannahung des donnernden Gottes die Leute ab, hinzusehen. So gemein das Leuchten der Thurmspitzen aber auch ist, von so wenigen Menschen wird es dennoch freylich in ihrem ganzen Leben gesehen. Beym Jacobi-Thurm habe ich es im August 1768. zuerst be-

merkt, und eine Nachricht davon in den damahligen hiesigen Wochenblättern bekannt gemacht. Man führt in den Collegiis physicis gemeiniglich den Naumburger Thurm an; nunmehr hat Göttingen seinen eignen. Doch leuchtet der Thurm nicht immer, und wahrscheinlich nur bey lang anhaltenden Donnerwettern, wenn die Steine und das Dach gut durchgenäßt sind; ferner entsteht statt des Büschels nur ein kleiner Stern, wenn die Wolke positiv elektrisch ist, und solche Sterne sieht man gar nicht weit.

Den 24. May 1783.

G. C. Lichtenberg.

Michaelis spätere Nachschrift zu N. 2.

Göttingen den 21. Jun. 1783.

Zu dem, was ich in den vorigen Briefen geschrieben habe, fallen mir, zum

Theil bey der Vorbereitung auf ein Collegium, das ich über die Capitel des ersten Buchs der Könige vom Tempelbau Salomons lese, denn aber auch weil ein Gedanke den andern gibt, noch folgende Zusätze bey.

1) Ich sehe nun mit Gewißheit, daß die 'Οβελοὶ auf dem Dach des Tempels nicht kleine Spitzen, sondern von ansehnlicher Größe waren. Da die Römischen Soldaten in den Tempel einbrechen, reißen, nach Josephus vom Jüdischen Kriege B. VI., 5, 1. die Priester diese Spieße aus, und bedienen sich ihrer als Wurfspieße gegen die Römer. Seine eigenen Worte sind: τῶν δὲ ἱερέων τινὲς τό μεν πρῶτον τοὺς ὀβελοὺς ἀνασπῶντες ἐις τοὺς 'Ρωμαίους ἠφίεσαν. Aus diesem Gebrauch wird auch

2) noch wahrscheinlicher, was ich schon vorhin gesagt habe, daß sie nicht golden,

sondern übergoldet, und von Stahl gewesen sind.

3) Nach Josephus war der Tempel von außen ganz, und das sehr dick, übergoldet: mit dicken goldenen Platten, sagt er im fünften Buch vom Jüdischen Kriege Cap. 5. §. 6. bedeckt, so daß er beym Aufgang der Sonne feurig aussah und die Augen blendete. Die steinerne Mauer des Tempels, war nämlich inwendig und auswendig mit Tafelwerk von Cedernholz überzogen, und auf diesem Cedernholz war die dicke Uebergoldung angebracht. Also dieß mit übergoldeten stählernen zugespitzten Stangen besetzte Dach, war selbst mit dick übergoldetem Cedernholz gedeckt, und so auf allen Seiten die Mauren des Tempels. Im Buch der Könige steht zwar von einer äußern Uebergoldung

nichts, sondern bloß von einer inwendigen, allein es läßt auch viel anderes noch wichtigeres vorbey, und wenigstens Josephus hat den Tempel seiner Zeit so von außen übergoldet gesehen.

Was dieß bey nahen Gewittern für Wirkung haben müßte, errathe ich freylich: aber Ewr. Wohlgeb. Ausspruch wird mir und andern mehr seyn, als mein Meinen.

4) Unter dem Vorhofe des Tempels waren nicht bloß andere Gewölbe in unermeßlicher Menge, sondern auch Cisternen, in denen das Regenwasser vom Dach und Vorhofe gesammlet, und als Vorrath auf eine Zeit der Noth, (der Belagerung) aufbewahret ward. So viel sich aus der Analogie anderer größerer Häuser in Palästina schließen läßt, ward das Wasser in diese vom Dach des Tempels vermittelst metallener Rinnen um das

Dach, und herabgehender metallener Röhren geleitet, und alles dieß beym Tempel gleichfalls übergoldet: Ewr. Wohlgebohrnen werden urtheilen, ob dieß zugleich Ableiter haben seyn müssen? Wer sie anlegte, dachte wohl nicht daran, sondern bloß an das Füllen der Cisternen, aber wie oft geht der Nutzen weiter, als der Endzweck?

5) Daß man im Buch der Könige nichts von diesen spitzigen übergoldeten Stangen auf dem Dach des Tempels lieset, habe ich in den vorigen Briefen gestanden, und dieß Stillschweigen war freylich sonderbar. Eben aber werde ich heute bey Gelegenheit des Collegii gewahr, daß 1 B. der Könige VI., 9. sich dahin deuten lasse. Dieß ist beynahe der dunkelste oder vieldeutigste Vers des ganzen Capitels, weil er Worte enthält, die sonst in der Architektur gar nicht,

oder doch zum Entscheiden zu selten vorkommen, bey denen wir also nichts als Etymologie haben. Beym Einen ist sie noch dazu sehr mannigfaltig; das Stammwort heißt: 1) schneiden, davon haben die morgenländischen Sprachen, 2) ein Winkel, 3) Bogen vor dem Winkel, so die Mathematici der Araber, 4) überhaupt etwas gekrümmtes, sonderlich ein Gewölbe, 5) jedes Ausgehöhlte, 6) eine Rinne, 7) ein Graben, 8) eine Cisterne. Dieser Vers nun ließe sich auch allenfalls übersetzen; oben deckte er das Haus, Spitzen und Reihen auf Cederntafeln, buchstäblicher *aculeatis et aciebus* (denn Reihen ist gerade das Wort, das von der Schlachtordnung gebraucht wird,) *super ligna cedri*. Ich behaupte gar nicht, daß es so solle übersetzt werden, ja ich

werde es selbst nicht thun; sondern merke bloß die Sache, oder den Zweifel auf die Zukunft an.

6) Mir ist doch endlich eine Stelle Josephi beygefallen, welche vom elektrischen Licht auf dem Dach des Tempels bey nahen Gewittern handeln könnte, wenn man annähme, daß er ein Phänomen, welches er nicht selbst gesehen, sondern von Hörsagen hatte, nach einer vergrößernden Erzählung des vermeinten Wunderzeichens beschreibe. Im sechsten Buch vom Jüdischen Kriege Cap. 5. §. 3. erzählt er die Vorbedeutungszeichen der Zerstörung Jerusalems und des Tempels. Unter diesen ist das zweyte: als das Volk im Jahr vor der Rebellion zum Osterfest versammlet war, umglänzte am 8ten Aprill in der neunten Stunde der Nacht, (nach

unserer Uhr des Morgens um drey,) den Altar und Tempel ein so helles Licht, daß es Tag zu seyn schien, und dieß Licht dauerte eine halbe Stunde lang. Man hielt es für ein glückliches Zeichen, aber der Ausgang zeigte, daß es ein sehr unglückliches gewesen war. Beym Tempel wäre dieser Schein wohl nichts weiter, als das elektrische Licht, nur durch eine kleine Vergrößerung fast zum Tageslicht erhoben: und daß dieß den Alten ein glückliches Zeichen war, ist bekannt (Virgil Aeneid. II, 680-704). Auf dem Altar erwartete ich dergleichen freylich nicht, ja ich begreife kaum, wo es auf ihm hätte gesehen werden können, da auf ihm ein ewiges Feuer brannte, bey dem man ein schwächeres Licht nicht sehen konnte. Was vom Altar gesagt

ist, könnte also wohl zur Vergrößerung der Erzählenden gehören.

Michaelis.

Michaelis an Lichtenberg.

N. 3.

Daß des Nachts bey nahen Gewittern, das Dach des Tempels vermuthlich hätte leuchten müssen, war mir auch beygefallen, ich dachte noch dazu an das Haus auf der Wehnderstraße, von dessen Stern mir gesagt ist, daß er bisweilen beym Gewitter leuchte. Auch hätte ich sagen wollen: man könne sich wundern, daß nicht der Aberglaube eine Art von Glorie oder Schechina, eine Erscheinung Gottes, aus diesem elektrischen Licht gemacht habe; das Volk müsse früh, der Israelitischen Religion gemäß, gewarnt seyn, dieß nicht für Gott selbst zu

halten, und so sind es die Nachkommen gewohnt geworden, das von Kindheit auf gesehene Phänomen nicht für ein Wunder auszugeben, nicht mehr daraus zu machen, als wir, wenn wir den Stern eines Hauses beym Gewitter leuchten sehen.

Aber nun setze ich noch auf die von Ewr. Wohlgeb. gegebene Veranlassung hinzu, keine Stelle hatte ich gefunden, in der dieses Leuchtens Erwähnung geschieht. Am ersten könnte man etwas davon bey Josepho erwarten, der die Spitzen beschreibt, und sie selbst gesehen hat, aber kein Wort davon. Das Stillschweigen der Bibel ist mir hier nicht so auffallend, denn die meisten Psalmen, die das Heiligthum besingen, sind vor Endigung des Tempelbaus gemacht, reden entweder bloß von der Hütten des Stifts, oder der Lade des Bundes, wie sie nach Zion in

Davids Pallast gebracht ward, (dahin gehört selbst der sehr mahlerische 68ste Psalm,) oder waren zum voraus gedichtet, und wurden bey Einweihung des Tempels abgesungen. In diese Lieder hätte nicht einmahl ein Irrthum des Dichters die spätere Erscheinung einer Glorie über dem Tempel bringen können. In den historischen Büchern der Bibel, können wir beyde nicht einmahl Nachricht von einem solchen Leuchten, das sehr oft geschehen seyn mußte, erwarten, eben weil es als gewöhnliches, als oft geschehenes, nicht in die Historie gehört, ungefähr so, wie unsere Nordlichter.

Aber Ewr. Wohlgeb. Frage brachte mir doch wirklich eine Stelle in den Sinn, die man vom Leuchten erklären könnte, an die ich vorhin nie gedacht hatte. Es ist die Ps. LXXVI, 3. die ich übersetzt

habe, aus der Ferne glänzest du prächtig her, fürchterlicher als die Berge der Raubthiere. Hier ist, aus der Ferne nur von mir zur Erklärung zugesetzt, und ich habe selbst gestanden, daß der Berg Zion nicht weit aus der Ferne gesehen werden könne, (Orientalische Bibl. Theil XII. S. 189.); Berge der Raubthiere ist auch ein so unbequemer Ausdruck und Vergleichung, daß mir dieß immer mißfiel. Sogar, ich wollte in der Orientalischen Bibliothek die Leseart ändern, allein zu meiner Demüthigung muß ich sagen, kein einziger für Kennicott verglichener Codex hat meine Vermuthung bestätiget, und die anderthalb alten Uebersetzer, auf die ich mich berief, mögen auch wohl nicht anders gelesen, sondern nur wie ich eine Vermuthung gewagt haben. — Und nun fällt

mir erst bey, es könnte auch anders übersetzt werden, z. B. du strahlst, du Mächtiger (Gott oder Tempel) zur Nachtzeit von den Bergen her, — — oder noch wahrscheinlicher, du strahlst, du Mächtiger, von den glänzenden Bergen her. Sogar das Wort, das ich paraphrastisch Raubthiere übersetzt hatte, (Luther Raubeberge) heißt im Arabischen, nicht bloß überhaupt etwas glänzendes, sondern auch sogar, glänzende Spieße. Der Psalm Asafs, könnte also gar wohl in die Zeit des bereits gebaueten Tempels gehören, wogegen das im Deutschen stehende Wort, Gezelt, V. 3. kein Einwurf ist, denn das Hebräische ist nicht dasjenige, das von der Hütte des Stifts gebraucht zu werden pflegt; und eben der Asaf hat noch so

ein poetisches Gemählde Ps. L. 2. von Zion (darunter sehr oft der Tempelberg mit begriffen wird,) erscheint Gott mit Glanz — verzehrend Feuer ist vor ihm, und um ihn her ein Sturmwetter. Ein Dichter könnte, wenn er ein Gewitter mahlen will, bey Gelegenheit des Phänomens wohl so singen, ohne deßhalb einen Aberglauben einzumischen. — — Nun werden Sie sagen: was brauchen wir weiter Zeugniß? Ich bin doch noch zu furchtsam, weil ich nicht Zeit genug gehabt habe, zu prüfen, und besorge, Einbildungskraft, und Liebe zu einer kleinen neuen Entdeckung könnten mir einen Streich spielen. Die philologischen Gründe des Vorhingesagten, werden Ew. Wohlgeb. wohl nicht wissen wollen, auch, falls unsere Correspondenz gedruckt wird, nur wenige Leser

Ihres Magazins: und diese wenigen werden sie nächstens in meinen Zusätzen zu den Hebräischen Lexicis lesen.

Wegen der Steine, die zum Tempelbau gebraucht sind, weiß ich vors erste keine befriedigende Antwort zu geben. Marmor ist zwar gewiß mit darunter; er heißt 1. Chron. XXIX., 2. der Stein שיש, das wäre, buchstäblich übersetzt, Gewürmstein, ein Nahme, an dem schon jeder den Marmor erkennen wird, und bliebe noch ein Zweifel übrig, so heben ihn die übrigen morgenländischen Sprachen vollkommen, die den Marmor eben so nennen. Allein das ewige, das dauerhafte des Gebäudes, die Steine, die viele Ellen in die Länge und Breite hatten, waren vielleicht nicht der schöne und vergängliche Marmor. Ich glaube, es sey noch ein Mittel übrig, etwas von

dem zu erfahren, was uns weder die Bibel, noch Josephus, noch sonst irgend ein Geschichtschreiber gemeldet hat. Der Tempelberg, auf dem jetzt die Türkische Moschee stehet, war, wie oben gesagt, auf der Mittagsseite beynahe senkrecht mit einer Mauer von 400 Ellen unterzogen: zu Josephi Zeit stand sie noch, und Herodes wollte nicht wagen, dem Rath einiger gemäß eine neue Mauer zu ziehen. Wahrscheinlicher Weise ist sie bis auf diesen Tag übrig, denn als Justinian auf dem Tempelberge eine Kirche bauete, welche nachher in eine für sehr heilig gehaltene Moschee verwandelt ist, finden wir weder, daß der Tempel von neuen untermauert, noch daß er herabgeschossen ist, welches geschehen seyn müßte, wenn die Mauer nicht bis diesen Tag stände, denn durch sie erhob Salomon die irre=

guläre Oberfläche des Berges zum Quadrat. Hier dürften also Reisende nur thun, was sie bisher nicht gethan haben, nachsehen, ob die südliche Untermauerung noch steht, und wenn das ist, uns sagen, aus was für Steinen sie besteht. Doch vielleicht ist dieß unmöglich, denn die Mauer könnte nach und nach mit viel herabgespühlter Erde bedeckt seyn, und graben darf man dort nicht, weil die Moschee von den Muhammedanern unermeßlich heiliger gehalten wird, als der Tempel von den Juden: in dessen Vorhof durften doch Heiden kommen, ja sogar Opfer bringen; aber das würden Türken, (unter den Muhammedanern das, was die abergläubischen der mittlern Zeit unter Christen waren,) nicht leiden. Ich habe indeß doch unter meinen Fragen für Palästina eine von dieser Sache aufgesetzt,

und suche Gelegenheit, sie einmahl dorthin zu befördern.

Michaelis.

Lichtenberg's Antwort.

Die von Ew. Wohlgeb. oben S. 282. in der Nachschrift geäußerte Meinung, der Sie so wenig Gewicht beylegen, weil es Ihre eigene ist, ist gewiß die Meinung aller Sachkundigen. Der daselbst bemerkte Umstand von dem übergoldeten Dach, den übergoldeten Seitenwänden, sogar den übergoldeten Dachrinnen, und die noch dazu stark übergoldet waren, macht es wohl gewiß, wenigstens in dem Grade gewiß, als es diese Umstände selbst sind, daß der Tempel seine Sicherheit diesen Umständen zu danken hatte. Die eisernen übergoldeten Spitzen mit dem Gold des Dachs verbunden, und dieses entweder

unmittelbar mit dem Gold der Seitenwände oder durch das an den Rinnen, die entweder ganz bis in die Wasserbehälter gingen, oder doch bey Donnerwettern ihr Wasser dahin ergossen, machen eine so vortreffliche Ableitung, daß ich wohl nicht zu viel sage, wenn ich behaupte, daß $\frac{9}{10}$ von den in unsern Tagen errichteten Ableitern, theils aus Unwissenheit derer, die sie errichten, und theils aus übel angebrachter Sparsamkeit bey weiten nicht so vollkommen sind, als dieser, ob man gleich bey ersteren weder Zierde noch Verscheuchung der Vögel, noch sonst etwas anders als Blitzableitung zur Absicht hatte. Metallene Dachrinnen geben öfters so gute Leiter für den Blitz ab als für den Regen, und haben daher zuweilen Personen, die sonst nichts überzeugen konnte, vom Nutzen der

Wetterableiter überzeugt. Die Beyspiele sind sehr häufig. Ein merkwürdiges, da ein fürchterlicher Blitz zu Brest durch eine Dachrinne abgeleitet worden ist, steht in Rozier's Journal vom August 1782. Freylich leiten sie nur den schon wirklich in sichtbarer Gestalt gegenwärtigen Strahl, die, wenn ich so reden darf, bereits gediegene elektrische Materie, allein sie beugen dem Wetterstrahl nicht in der Stille vor; dieses können nur allein hohe und scharfe Spitzen, und goldne mehr als andere, und mit goldnen Dächern und Wänden verbundene (wenn das Gold der letzteren mit der Erde Zusammenhang hat,) wiederum mehr als alle andere. Gold leitet unter allen Metallen, alles Uebrige gleich gesetzt, nicht allein am besten, sondern behält auch diese Eigenschaft am längsten, weil es in der Luft

nicht rostet. Lord Mahon räth daher in dem oben angeführten Werk, man solle die übergoldete, gröbere kupferne Spitze der gemeinen Ableiter sich in eine äußerst spitze ganz goldne Nadel endigen lassen. Dieses ist freylich ein wenig gesucht, zeigt aber indessen, wie viel dieser erfahrne Physiker auf die Leitung des Goldes rechnet.

Es wäre allerdings sehr schön, wenn sich irgendwo Stellen fänden, die sich ohne Zwang auf das Leuchten der Spitzen des Tempels deuten ließen, und es wundert mich fast, daß man keine deutlicheren hat. Denn Feuer, die nicht eigentlich brennen, und an solchen Orten, wo man überhaupt gar keine vermuthet, hat man zu allen Zeiten höheren Ursachen zugeschrieben, und bald günstigen Gottheiten, wie das doppelte auf den Schiffen,

bald ungünstigen, wie das einfache, zuge-schrieben, bald als Geister, und bald als Merkmahle vergrabener Schätze an-gesehen, ob man gleich freylich sich am Ende daran gewöhnen mußte. Auch ist, glaube ich, nichts billiger als die Erzäh-lungen enthusiastischer Geschichtschreiber bey solchen Gelegenheiten zu beschneiden, und ihre Poesie auf die simpelste pro-saische Formel zurückzuführen, seitdem der kaltblütige, philosophische und genaue Musschenbroek, nachdem er den ersten Schlag aus seiner verewigten Wasserbou-teille erhalten hatte, an Reaumür schrieb, er wolle um die Krone von Frankreich keinen solchen zweyten aus-halten; und doch war es, nach der un-vollkommnen Einrichtung, gewiß nichts als ein geringer elektrischer Stoß, der-gleichen jetzt manche Gesellschaft, um sich

lachen zu machen, in höherem Grad umsonst nimmt.

Trockner Marmor gehört mit unter die so genannten Hemielektrischen Körper, und leitet schlechter als z. E. die Laven, aus denen die Gebäude des Carlsbergs bey Cassel bestehen, wie ich noch diese Woche versucht habe. Diese Gebäude sind aber vom Blitz, wie ich höre, öfters beschädigt worden, weil die erhabene, eherne Bildsäule des Herkules keine Spitze *), und mit den hier und da zerstreuten metallenen Krampen keine andere Verbindung als eben durch diese Laven hat. Wie weislich wäre es also nicht gehandelt,

*) Eine Minerva mit einer Lanze, wenn sie gehörig mit dem Fundament des Gebäudes, von welchem sie getragen wird, verbunden ist, schützt also auch sogar in diesem Fall besser vor dem Blitz von unten und von oben, als ein isolirter Herkules mit der Keule. L.

wenn man diesem gigantischen Kunstwerk, das mit unter die Seltenheiten von Europa gehört, das so viel Zierde von den Werken Griechenlands und Roms geborgt hat, auch etwas Sicherheit vom Tempel Salomonis verleihen wollte, (wenn es auch nur bleyerne Ringe oder gar nur Riemen wären,) ehe noch ein Wetterstrahl den schönsten Theil desselben dem Berg wieder gibt, aus dem er genommen ist.

G. C. Lichtenberg.

16.

Ueber die neuerlich in Frankreich angestellten Versuche, große hohle Körper in der Luft aufsteigen zu machen, und damit Lasten auf eine große Höhe zu heben.

Nachdem der Definitiv-Traktat zu Paris unterzeichnet, und der Nebel, der die Sonne so fürchterlich schön roth gefärbt hatte, vorbey war; Deutschland keine feuerspeyende Berge anerkennen wollte, und überhaupt Europa und seine Zeitungsschreiber traurig und bereits unbeschäftigt auf den Vorhang hinsahen, der nun eben vor die noch kaum so lebhafte Scene herabgefallen war, und Alles

nach einem neuen Act seufzte: so kam ein Franzos auf den herrlichen Einfall, plötzlich vom Parterre aus eine Luftkugel steigen zu lassen, die die Augen aller auf sich zog, und nun auch so lange unterhalten wird, bis entweder der Großherr mehr Muth, oder die Sclaven des Congresses mehr Pulver bekommen, da denn der Vorhang wieder aufgezogen, und die Kugel vergessen werden wird.

Die Begebenheit in Vivarais, worauf ich hier ziele, ist so bekannt, daß ich mit der Erzählung derselben kein Wort verlieren will. Daß man leichte Körper vermittelst inflammabler Luft, in unserer Luft aufsteigen machen könne, daran hat nie ein vernünftiger Mensch, dem die ersten Gründe der Hydrostatik bekannt waren, gezweifelt. Gemeines Wasser ist ungefähr vier Mahl schwerer als Kork,

und mit welcher Geschwindigkeit steigt dieser nicht im Wasser in die Höhe? Nun gibt es aber eine inflammable Luft, die gegen 13 Mahl leichter ist, als die Luft, in welcher wir leben *); erstere wird also mit großer Schnelligkeit in letzterer in die Höhe steigen müssen. Da man ferner, jede gegebene Last vermittelst Kork unter dem Wasser aufheben kann, so wird auch dieses in der gemeinen Luft vermittelst der inflammabeln möglich seyn, wenn sie sich nicht zerstreute, da aber dieses nicht geschehen kann, wenn man sie in Gefäße einschließt, und diese

*) Fontana fand in Kirwan's Gegenwart, als das Fahrenheit. Thermometer auf + 55 und das Barom. auf $29\frac{1}{2}$ Zolle engl. stand, die Verhältniß der spec. Schwere beyder Luftarten = 77 : 6 = $12\frac{5}{6}$: 1. S. Kirwan's Experim. on the specific grauities etc. *Philosoph. Trans. Vol. LXXI. Part. I. p. 9.*

Gefäße angesehen werden können als die Last, die gehoben werden soll, so sieht man leicht ein, daß es möglich ist: Gefäße zu verfertigen, die, sich selbst überlassen, in unserer Luft in die Höhe steigen. Schwierigkeiten bey der Ausführung, die in manchen Fällen unüberwindlich seyn könnten, kommen hier nicht in Betracht, so wenig als die Unkosten. So möchten sich ebenfalls bey dem Kork unüberwindliche zeigen, wenn es jemand unternehmen wollte, ein versunkenes Kriegsschiff damit vom Boden der See herauf zu bojen. Im Kleinen hat man die Versuche auch schon längst angestellt, ich selbst habe schon vor zwey Jahren, wenn ich von der specif. Schwere der flüssigen Materien handelte, Seifenblasen mit inflammabler Luft angefüllt, die mit so großer Geschwindigkeit aufstiegen, daß sie sich oft

vom Rohr losrissen, ehe sie noch die Größe hatten, die ich ihnen geben wollte. Dessen ungeachtet zweifelte ich noch etwas an der Wahrheit der französischen Geschichte wegen der großen Schwierigkeiten, die sich bey der Ausführung im Großen hervor thun mußten; des Geldaufwandes nicht einmahl zu gedenken. Daß es in allen Zeitungen stand, konnte keinen Glaubensgrund abgeben. Mesmer's Magnetnadeln aus Papier und Brotkrusten, Blanchard's Luftschiff, Cagliostro's und Gaßner's Wunder, Bleteau's, des Wasserschnüfflers, Thaten, und manche schöne Quadratura Circuli, wurden alle auch in den Zeitungen verkündigt. Indessen schrieb mir vor etwa vier Wochen Hr. le Roy, Mitglied der Akad. der Wiss. zu Paris, und Aufseher des Königl. Naturaliencabinetts zu Passy:

Die Sache sey außer allem Zweifel. Es wird also wohl der Mühe werth seyn, sie etwas genauer zu betrachten. Ohne hier der Betrachtung die möglichste Allgemeinheit zu geben, wollen wir gleich Folgendes setzen: a sey das Gewicht eines Würfels gemeiner Luft etwa in Granen, b das Gewicht eines gleich großen von inflammabler, mit welcher Kraft wird letzterer in unserer Luft zu steigen anfangen, oder, mit andern Worten, wie groß wird das Gewicht = p seyn müssen, das an letzteren (hier als fester Körper betrachtet,) angehängt werden muß, um ihn schwebend zu erhalten. Die Auflösung erhellet aus den ersten Anfangsgründen der Hydrostatik, es ist nämlich $p = a - b$ (Kästner Anfangsgründe der Hydrost. §. 38.). Es wiege also z. E. ein gewisser Würfel gemeiner Luft 13 Gran,

so wird ein gleich großer von inflammabler etwa 1 Gran wiegen *), p ist also = 13 — 1 = 12 also mit 12 Gran Gewicht wird dieser Würfel schwebend erhalten werden können. Formte man diese 12 Grane Gewicht zu einem Gefäß, das groß genug wäre, diese inflammable Luft genau zu fassen, so würde dieses Gefäß schweben bleiben **).

Zweyte Aufgabe: Es sey ein Gewicht = p gegeben, man sucht die Seite eines Würfels inflammabler Luft = x

*) Ich werde im Verfolg dieses Aufsatzes, theils weil verschiedene Physiker sie so angeben, und theils der Bequemlichkeit in der Rechnung wegen, die Verhältniß beyder Luftarten = 10 : 1 setzen.

**) Den Umstand, daß auch die Materie des Gefäßes noch etwas von ihrem Gewicht verliert, ziehe ich hier nicht in Betracht, weil er unserer Hauptabsicht günstig ist, und die Rechnung ganz unnöthig weitläuftiger machen würde.

der mit jenem p in gemeiner Luft im Gleichgewicht ist, das ist, von p schwebend erhalten wird.

Auflösung: a sey wiederum das Gewicht eines Würfels gemeiner Luft, nur hier von bestimmter Größe, z. E. eines Pariser Cubicfußes; b eines gleichen von inflammabler: so ist offenbar $(a - b) x^3 = p$ oder $x = \sqrt[3]{\frac{p}{a - b.}}$

Ex. Es sey a in Granen = 670 *) so ist b = 67, ferner sey p = 1 Pfund = 7680 Gran, so ist $x = \sqrt[3]{\frac{7680}{603}}$ oder $= 2, 3 +$ das heißt, die Seite des gesuchten Würfels fällt zwischen $2 + \frac{3}{10}$ und $2 + \frac{4}{10}$ Pariser Fuß. Gibt es also ein Papier, wovon ein Pfund hinreicht einen so großen Würfel daraus zu ver-

*) So viel wiegt nämlich ungefähr 1 Pariser Cubicfuß Luft am Ufer des Meeres, wenn sie am leichtesten ist.

fertigen, so wird er, mit inflammabler Luft gefüllt, in freyer Luft schweben. Jedoch wenn man hier p. zum Gefäße macht, so wird der Ausdruck einfacher.

Dritte Aufgabe: Es sey das Gewicht eines Quadratfußes von irgend einem Zeug gegeben, als Seide, Papier, Wachstaffet u. s. w., man sucht die Seite eines Würfels aus diesem Zeuge, der mit infl. Luft gefüllt, in der freyen schweben soll.

Auflösung: Es sey π das Gewicht eines Quadratfußes dieses Zeuges, so wird, einen Würfel, dessen Seite x ist, damit zu bekleiden, $6 \pi x^2$ davon darauf gehen; setzt man also dieses in obige Gleichung statt p, so ist $(a - b) x^3 = 6 \pi x^2$ oder $x = \frac{6 \pi}{a - b}$. Nach dieser Formel lassen sich nun sehr leicht Tabellen für solche schwebende Würfel aus allerley Materien berechnen.

Ex. Ein Pariser Quadratfuß von englischem Seidenpapier, so fein ich es hatte, wog 42 Gran; wie groß wird die Seite eines Würfels von diesem Papier seyn, der mit infl. Luft gefüllt, (vorausgesetzt, daß sie sich in ein solches Gefäß einschließen ließe,) in der freyen schweben bleibt? Hier ist $\pi = 42$ also $x = \frac{6 \cdot 42}{603} = 0,416\ldots$ Pariser Fuß, das ist, etwa 5 Zoll.

Probe. Der Würfel von 0, 42 (dieses setze ich der Kürze wegen statt 0, 416....) ist = 0, 74088; diesen mit 670 Gran, als dem Gewicht eines Cubicfußes gemeiner Luft multiplicirt, gibt das Gewicht

unsers Würfels gem. Luft = 49,63... Gr.
also eines Gleichen von infl. = 4,96... —
Gewicht des Papieres = 44,45... —

Summe der infl. L. und des Papiers = 49,41.... Gran, also zusam-

men leichter als die gemeine Luft um 0, 24 .... oder ¼ Gran. Dieser Würfel würde also noch steigen, weil wir seine Seite = 0, 42 gesetzt haben, da sie eigentlich nur = 0, 416 .... ist.

Nachstehende Tabelle zeigt, wie groß die Seite eines Würfels seyn müsse, der sich, mit inflammabler Luft gefüllt, in freyer Luft schwebend erhält, wenn er aus den vorangesetzten Materien gemacht ist.

Die Seite eines aus engl. Seidenpapier ist 5 Zoll Pariser Maß.

aus gemeinem Postpapier	9″ — 2 Lin.
— franz. Zeichenpapier	1 Fuß 11″ — 11‴ —
— Knittergold	2′, — 0″, — 10‴ —
— engl. Wachstaffet	3′, — 0″, — 4‴ —
— Kartenpapier	4′, — 1″, — 6‴ —
— verzinnt. Eisenblech	50′, — 6″, — 7‴ —

Man sieht aus den 6 erstern, (denn in der That habe ich das verzinnte Eisen-

blech bloß aus Scherz beygebracht,) daß sich die Versuche ganz gut im Kleinen auf der Stube nachmachen lassen müssen. Nimmt man z. E. Kartenpapier, so kann man die Seiten des Würfels auf Gitterart ausschneiden, und die Oeffnungen mit feinem Postpapier verkleben, so wird der Würfel nicht allein viel kleiner werden können, sondern auch fester seyn, als wenn er aus bloßem Postpapier verfertigt worden wäre. Wenn man die Versuche mit papiernen Gefäßen anstellen wollte, so möchte es aber wohl nöthig seyn sie zu überfirnissen. Obgleich jedermann, der die Gründe der Rechnung gefaßt hat, nun in Stande seyn wird sich zu helfen, so wird es doch gut seyn noch einige Betrachtungen hinzuzufügen.

1) Ich habe bloß der Bequemlichkeit wegen Würfel betrachtet; Kugeln wären

freylich aus bekannten Gründen besser, da sie aber sehr schwer zu verfertigen sind, und durch Kleister und Verdoppelung des Papiers der ganze Vortheil wieder vierfach verloren werden würde, so habe ich nichts davon gesagt. Cylinder, deren Höhe dem Durchmesser der Basis gleich wäre, wären vielleicht noch leichter zu machen als Würfel, und geben auch wegen der, caeteris paribus, geringeren Oberfläche, noch einen Vortheil vor dem Würfel. Die allgemeine Formel für alle Körper läßt sich sehr leicht aus obiger herleiten, ich will aber mit allgemeinern Betrachtungen jetzt diesen Aufsatz nicht vergrößern.

2) Wird bey größern Körpern einige Aussteifung nöthig, von der ich noch nichts gesagt habe, so wie auch bey der obigen Berechnung weder der Kleister noch die

nöthige Verdoppelung in Betrachtung gezogen worden ist. Die Sache ist aber leicht. Denn gesetzt, das Gewicht des Kleisters, der Verdoppelung und der Aussteifung bey den großen Körpern sey $= p$, so ist die Seite des Würfels $x = \frac{6\pi + p}{(a - b)}$. Anwendungen, die hier leicht gemacht werden könnten, übergehe ich, weil mir der Raum fehlt.

Zum Beschluß führe ich noch an, daß Alles, was ich gesagt habe, sehr eingeschränkt werden muß, sobald man die inflammable Luft nicht von der Leichtigkeit erhalten kann, die hier angenommen worden ist, welches wohl bey der Anwendung öfters der Fall seyn möchte. Fontana's Angabe steht oben. Cavendish hat die Verhältniß wie 10 : 1, die ich in den Rechnungen gebraucht habe. Hr. v. Herbert 13 : 7 (gewiß fehlerhaft,

wie mehrere Beobachtungen dieses sonst gelehrten und an Ideen reichen Mannes, denn er will sie durch Vitriolgeist aus Eisenfeil erhalten haben). Sigaud de la Fond wie 6 : 1; Ingenhouß wie $5\frac{1}{2}$: 1. Der Grund dieser Verschiedenheit läßt sich sehr leicht einsehen. Einmahl kann dieselbe Gattung inflamm. Luft bald mehr bald weniger mit fremden Luftarten vermischt, das heißt bald mehr bald minder rein seyn, und zweytens läßt sich infl. Luft aus den Körpern aller drey Reiche der Natur, und auf verschiedene Weise entwickeln, z. E. aus den Metallen durch alle Säuren, die Salpetersäure ausgenommen, und es ist gar noch nicht ausgemacht, wie sich ihre Schweren gegen einander verhalten. Daß sie sehr unter sich verschieden sind, ist nicht bloß wahrscheinlich, sondern gewiß; nach

Ingenhouß ist die Verhältniß für die entzündbare Sumpfluft = $1\frac{1}{2}:1$ *). Vielleicht erhalten wir durch die Bemühungen der Physiker sich dieses angenehme Schauspiel auf der Stube zu verschaffen, genauere Bestimmungen dieser specifischen Schweren und Mittel die leichtesten Gattungen ohne Umschweife zu finden; und dieses wäre nicht das erste Mahl, daß Spielwerke ernstliche Untersuchungen veranlaßt haben. Um die Gefäße zu füllen, könnte man ihnen, (wenigstens im Kleinen, da sie von Papier gemacht werden können,) die Form der papiernen Handlaternen geben, und so über einer Blase, oder besser einer Glocke voll in-

*) Wollte also Hr. Montgolfier, wie in den Zeitungen gemuthmaßet worden, seine Maschinen mit Sumpfluft füllen, so müßten sie noch sehr viel größer seyn, als oben die Tabelle gibt.

flammabler Luft, aufziehen, oder durch Eindrücken der Glocke ins Wasser, aufblasen. Auch, da die infl. Luft soviel leichter ist, als die gemeine, so ist es hinlänglich, sie bloß durch eine etwas weite Oeffnung in die Gefäße zu lassen, da sie denn die gemeine Luft etwa so heraustreibt, wie die Luft das Wasser aus einer Bouteille, die man umkehrt, doch wird es gut seyn, im kleinen wenigstens, das Rohr wodurch sie eingelassen wird, lang zu machen, um sie gleich unmittelbar an die Decke des Gefäßes zu leiten.

Wie hoch ein solcher Körper steigen müsse, wird jemand, der die Gründe der Höhenmessungen durchs Barometer kennt, mit einem Federstrich ausmachen können; den übrigen wollen wir es sagen, so bald wir werden gehört oder gesehen haben, daß sich

ein solcher Körper über den Wolken verloren hat.

Sollten solche Körper, von mittelmäßiger Größe, mit nicht sonderlichem Aufwand und leicht verfertigt werden können, so würden sie zu Signalen, zur Erforschung der Luftelektricität, zu allerley meteorologischen Beobachtungen und hundert andern Dingen dienen können, wenn man auch gleich nicht, wie Hr. Montgolfier versprochen haben soll, Menschen damit heben, und also große Sünder, allen vier Welttheilen zum leidigen Exempel, ein Paar tausendmahl höher aufknüpfen könnte, als Haman und John the painter aufgeknüpft wurden; des schönen Schauspiels jetzt nicht zu gedenken, das tausenden so angenehm seyn würde, als es einem bleyernen Volk auf dem Bo-

den des Meeres, das noch nicht gelernt hätte, aus bleyernen Gefäßen Seewasser auszupumpen, seyn müßte, wenn man bey ihm ein paar Korkstöpsel oder eine Schweinsblase steigen ließe.

17.

Vermischte Gedanken über die aërostatischen Maschinen.

Unser achtzehntes Jahrhundert wird sich sicherlich nicht zu schämen haben, wenn es dereinst sein Inventarium von neu erworbenen Kenntnissen und angeschafften Sachen an das neunzehnte übergeben wird, auch selbst wenn die Ueberreichung morgen geschehen müßte. Wir wollen einmahl einen ganz flüchtigen Blick auf dasjenige werfen, was es seinem Nachfolger antworten könnte, wenn es morgen von ihm gefragt würde: was hast du geliefert, und was hast du Neues gesehen? Es könnte kühn antworten: Ich habe die Gestalt der Erde bestimmt; ich

habe dem Donner Trotz biethen gelehrt; ich habe den Blitz, wie Champagner auf Bouteillen gezogen; ich habe Thiere ausgefunden, die an Wunder selbst die Fabel der Lernäischen Schlange übertreffen; Fische entdeckt, die, was der olympische Jupiter nicht konnte, die Schwächern, selbst unter dem Wasser, mit unsichtbarem Blitz tödten; ich habe durch Linné das erste brauchbare Inventarium über die Werke der Natur entwerfen lassen; ich habe einen Cometen wiederkehren sehen, als der Urlaub aus war, den ihm mein Halley gegeben hatte, und in meinem 89sten Jahr erwarte ich den zweyten; statt einer einzigen Luft, die meine Vorfahren kannten, zähle ich dreyzehn Arten; ich habe Luft in feste Körper und feste Körper in Luft verwandelt; ich habe Quecksilber geschmiedet; ungeheure Lasten mit Feuer

gehoben; mit Wasser geschossen wie mit Schießpulver; ich habe die Pflanzen verführt, Kinder außer der Ehe zu zeugen; Stahl mit brennendem Zunder wie Butter fließen gemacht; ich habe Glas unter dem Wasser geschmolzen; das Gold von seinem Thron, den es als schwerster Körper Jahrtausende usurpirte, heruntergeschmissen und ein weißes Metall eingesetzt; ich habe eine neue Art vortrefflicher Fernröhre angegeben, die selbst Newton für unmöglich hielt; ich habe die Pole des natürlichen Magneten in einer Secunde umgekehrt und wieder umgekehrt; ich habe Eyer ohne Henne und ohne Brütwärme ausgebrütet. Ich habe gemacht, daß man jetzt einen Bischof zu Rom hat so gut wie zu Hildesheim. Ich habe einer mächtigen und gefährlichen Ordens Hydra den Kopf zertreten; und was ich gesehen

habe? O genug. Ich habe Peter den ersten gesehen, und Catharina und Friederich und Joseph und Leibnitz und Newton und Euler und Winkelmann und Mengs und Harrison und Cook und Garrick. Bist du damit zufrieden? Gut. Aber sieh noch hier ein Paar Kleinigkeiten: Hier habe ich einen neuen ungeheuren Staat, hier einen fünften Welttheil, da einen neuen Planeten, und ein kleines überzeugendes Beweischen, daß unsere Sonne ein Trabant ist, und sieh hier endlich habe ich in meinem 83sten Jahr ein Luftschiff gemacht, und da — da habe ich einen kleinen Plan, von dem ich dir nur ein Paar Worte von der Aufschrift zeigen will: — — — — — — — — — — — — — — — — — — — des Türkischen Reichs — — und — — zu Constantinopel.

Viele der hier genannten Entdeckungen, so groß sie auch immer jetzt scheinen mögen, sind dennoch bloße Kinder, die nun noch Erziehung erwarten. Was wird nicht aus mancher noch werden, wenn man bedenkt, daß die Kraft, die einst den ersten Preßbengel langsam anzog, jetzt das Vatican beben macht, daß eine bestrichene Nadel getrennte Welttheile verbunden hat, und Salpeter und Schwefel, an dem man sich anfangs bloß die Finger verbrannte, verbundene Welttheile trennen könnte, wenn man wollte. O wenn doch jemand den Schlüssel zu dem heiligen Gewölbe fände, wo vermuthlich noch tausende solcher Dinge verborgen liegen! Wer will sagen, ob wir nicht unser Leben dereinst wieder auf halbe Jahrtausende ausdehnen; dem Wallfisch Zaum und Gebiß ins Maul legen, und

mit Sechsen von Pol zu Pol fahren, unter und über dem Wasser; die Magnetischen Pole der Erde umkehren, oder zur bequemeren Findung der Meeres Länge ein Paar neue in Cayenne und Borneo anlegen, und mit einem Caucasus aus weichem Eisen armiren; oder ob nicht ein Fermier général eine Salbe erfindet, die Bauern damit zu schmieren, daß sie Wolle geben, um sie im Junius zu scheren? Aber leider! leider! liegt Alles in einem Labyrinth, wozu Baco den Faden gesucht, aber nicht gefunden hat, und der Mensch muß noch jetzt, wie vor Jahrtausenden, die größten Dinge so erfinden, wie die Schweine die Salzquellen und Gesundbrunnen. Das ist sehr traurig. Und dann muß auch seine Entdeckung nicht allzugroß seyn, sonst läuft er noch hier und da Gefahr, wo nicht

wie das erfinderische Schwein zu Lüneburg für seinen Dienst geviertheilt, doch so wie Lord Clive's Pferd in einem Stall mit Gitterfenstern auf irgend einem Bergschloß todtgefüttert zu werden, und das ist noch trauriger.

Ich kehre nun von dieser Ausschweifung etwas zurück, um nur noch ein paar Worte zu sagen, die ebenfalls nicht ganz hieher gehören, alsdann wollen wir größten Theils zwischen schärfer bestimmten Gränzen, und in gemeiner Meß-Prose weiter gehen.

Montgolfier's Entdeckung ist allerdings sehr groß, und doch scheint sie jetzt so leicht. Man sollte denken sie hätte jedem bey einer Becker-Wolken-Säule oder einem brennenden Haus einfallen müssen, wo die alten Lumpen und Briefschaften auf Montgolfierschem

Gas dem Himmel oft näher steigen, als Pilatre de Rosier. Allein, daß sie so leicht scheint, macht sie nur noch größer. Milton kannte das Alles sehr wohl. Wie Satan bey ihm das Schieß-pulver und die Kanonen erfindet, so weiß der große Dichter die Erfindung nicht größer zu schildern, als daß er von den übrigen gefallenen Engeln sagt:

Th' inuention all admir'd, and each, how he
To be th' inuentor miss'd; so easy'it seem'd
Once found, which yes unfound, most would have thought
Impossible.

Parad. lost Book IV. v. 498 *).

*) Alle bewunderten die Erfindung, und keiner konnte begreifen, wie er sie hatte verfehlen können. So leicht schien nach der Entdeckung, was vor derselben die meisten für unmöglich würden gehalten haben.

Ich bin überzeugt, mancher junge Leser wird bey diesen Zeilen des Milton denken, was ein Theil der gefallenen Engel bey Satans Erfindung gedacht hat, und darin besteht eben ihre Schönheit. Solche kinderleichtscheinende Entdeckungen sind unendlich schwerer zu machen, als die sonoren, schwerscheinenden, aber kinderleichten Constructions-Verdrehungen, die bey uns so oft für Erhabenheit angestaunt werden.

Nachstehende Blätter enthalten Vorschläge und Winke, weder von gleichem Werth, noch auch, wie man leicht sieht, von gleichem Ernst, die indessen vielleicht einige der vielen Köpfe, die sich jetzt mit dieser Erfindung beschäftigen, auf etwas Besseres leiten können.

Jetzt, da die Spielmonathe in dieser wichtigen Sache bald vorüber seyn wer-

den, so müssen sich die Physiker vorzüglich bemühen, den Bällen mit inflam. Luft eine größere Dauer zu verschaffen. Diese kann nur auf zweyerley Weise erhalten werden. Man muß entweder die jetzt gebräuchlichen Luftarten besser als bisher einschließen lernen, oder neue erfinden, die nicht oder doch nicht so leicht durch die Zeuge dringen, als die man bisher gebraucht hat. Weil ich zu letzterm noch gar keinen Weg sehe, und es auch höchst wahrscheinlich ist, daß Geruch, Leichtigkeit und Flüchtigkeit dieser Luftarten in einer sehr genauen Verbindung mit einander stehen, und die leichter einzuschließenden auch in eben der Verhältniß wieder schwerer ausfallen möchten, so halte ich mich dabey nicht auf. Bey ersterem ein Bestes zu suchen, hat man mehr Muth, weil man da schon ein

Gutes und ein Besseres kennt. Daß alle die bisher gebrauchten Firnisse nicht viel taugen, ist wohl ausgemacht, den gemeinen Federharz-Firniß, der überhaupt mehr zum Staat gebraucht worden zu seyn scheint, selbst nicht ausgenommen. Von der Auflösung dieses Harzes in Vitrioläther rede ich hier nicht, weil diese ihrer großen Kostbarkeit wegen, bey einer Sache nicht in Betracht kommen kann, die man gern gemeinnützig machen wollte. Einen Luftball aus Taffet zu machen, der bis an die Wolken *) steigt, und bald

*) In einer Zeitung wurde gesagt, ein solcher Ball sey so hoch gestiegen, daß er nicht größer als ein Zoll geschienen habe. Wenn diese Zolle keine digiti solares waren, mit denen man die Sonnenfinsternissen ausmißt, und die sind es wohl nicht gewesen, so ist diese Sprache das abscheuligste Babel, das sich nur sprechen läßt. Die Redensart: das Thermometer stand auf 15, gehört ebenfalls dahin. L.

darauf von den Bauern zu Land aufgebracht wird, dazu braucht man kein Federharz. Indessen da diese vortreffliche Materie bisher größten Theils zu Spielereyen gebraucht worden ist, so wäre es eine Frage, ob sie nicht sehr brauchbar dadurch gemacht werden könnte, wenn man leichte, aber dichte Zeuge gleich an Ort und Stelle mit der Milch des Baumes tränkte, trocknete und wieder *tränkte*, und auf diese Weise ein fast unvergängliches, vegetabilisches Leder verfertigte. Schon fertige Kugeln aus leichtem Zeuge könnten damit benetzt, aufgeblasen, und dann nach und nach bestrichen werden. Daß dieses Alles in Westindien geschehen müßte, ist kein Einwurf. Kommen doch die Flaschen schon daher, und unser Zucker, und eine Menge schleichender Gifte, auf die wir uns tagtäglich zu

Gaste bitten. Wenn der Gebrauch dieser Maschine in unzähliger Rücksicht wichtig wird, woran niemand mehr zweifelt, und Federharz wäre der wohlfeilste schicklichste Körper dazu, so wird dieser Handel sich von selbst finden, ich habe mich hauptsächlich bemüht, die Versuche dieser Maschine im Kleinen zu erleichtern und zu verbessern, und manches gefunden, was auch im Großen anwendbar seyn möchte. Wovon ich jetzt eine kurze Nachricht geben will. Schon im October vorigen Jahrs (1783.) hatte ich den Gedanken, die Haut zu gebrauchen, worin die Thiere, hauptsächlich die Kälber, Füllen, Ziegen und Lämmer im Mutterleibe liegen. Es hielt aber anfangs schwer, sie von den Leuten zu erhalten. Gleich der erste Versuch fiel sehr gut aus, eine kleine Blase daraus verfertigt, erhielt sich ungefirnißt

16 Stunden an der Decke eines stark geheizten Zimmers. Es lassen sich daraus Kugeln von einem Fuß im Durchmesser und drüber aus zwey Stücken verfertigen, da die Franzosen die ihrigen aus Goldschlägerhaut mit einer Mühe zusammensetzen, der die Sache nicht werth ist. Das Verfahren ist kurz dieses. Man sucht von der ganzen Haut worin das Thier gewickelt war, so lange noch Alles frisch ist, die äußere (Chorion) abzuziehen, welches sehr leicht und geschwind geht, da denn die innere, das Schafhäutchen (Amnium) welches eigentlich hierbey gebraucht wird, übrig bleibt, diese wird auf der Seite, wo sie an dem Chorion angesessen, noch mit einem Falzbein von Schleim und gröbern Theilen, die daran etwa hängen geblieben seyn möchten, gereinigt. Von diesem Amnium werden die

großen Stücke, die sich vortrefflich dehnen lassen, ohne zu zerreißen, so gleich über einen hemisphärischen mit trockner Seife bestrichnen Klotz gespannt und angezogen; wird die Kugel nicht viel über einen Fuß im Durchmesser, so kann jede Hemisphäre aus einem einzigen Stück gemacht werden, ohne die mindeste Falte. Will man sehr große Kugeln machen, so kann man sich zu den Formen großer Kessel bedienen und Stücke Amnium darauf kleben, wo eines aufhört wird ein anderes übergelegt, beym Trocknen leimen sie sich so vortrefflich durch ihren eignen Leim zusammen, daß man kaum eine Spur der Zusammensetzung sieht. Wenn Alles trocken ist, so sieht der Klotz aus, als wäre nichts darüber gespannt, so dünne und durchsichtig ist diese Haut. Beym Losmachen vom Klotz ist nur unten beym Anfang

einige Sorgfalt nöthig. Ist der Rand einmahl einen Fingerbreit los und aufgeschlagen, so zieht sich das Uebrige leicht wegen der Seife ab, und eine Hemisphäre ist fertig. Sind nun beyde auf diese Weise gemacht, so ist, um sie dauerhaft und in wenigen Minuten zusammen zu leimen, ein Griff nöthig, den ich, weil er nicht jedermann gleich einfallen möchte, beschreiben will. Man macht das eine Hemisphärium so, daß wenn man beyde in einander steckt, das innere noch um einen Finger breit am Aequator vorsteht, daher der Klotz auch so eingerichtet ist, daß der hemisphärische Theil wie bey manchen Haubenstöcken noch einen cylindrischen Fortsatz hat. Stecken sie nun so in einander, das größere inwendig, so stülpt man sie beyde zusammen auf den Klotz, bestreicht den vorstehenden Ring

mit einem feinen Kleister, Hausenblase u. s. w., und schlägt ihn alsdann über die obere Halbkugel auf, und reibt ihn mit der größten Bequemlichkeit an. Ist der Leim trocken, so nimmt man Alles ab, und zieht die innere Halbkugel, wie das Futter in einer baumwollenen Mütze heraus, nachdem an den einen Pol ein Federkiel oder noch besser ein Ring von Kork eingesetzt worden ist, den man zupfropfen oder auch mit einem kleinen Stückchen aus dieser Haut zukleben kann.

Bekommt ein solcher Körper einen Riß, so läßt er sich in einem Augenblick dadurch verschließen, daß man ein Stückchen Amnium mit etwas Speichel benetzt darauf trägt. Vermittelst dieser Haut und etwas Adresse, haben wir es in Verfertigung kleiner Kugeln den Franzosen zuvorgethan. Die kleinste Kugel,

sagt Hr. Faujas de St. Fond in seinem bekannten Werk, die man zu Paris hat machen können, hatte 6 Zoll im Durchmesser, und ich habe noch heute (den 18. Febr.) eine aus einem Ziegen-Amnio in meiner Stube aufsteigen sehen, und zwar mit großer Schnelligkeit, die kaum 4 Pariser Zoll im Durchmesser hatte, bey weiten nicht ganz angefüllt war, und noch einen kleinen Ring von Kork mit einem Stöpselchen trug, und sich 16 bis 17 Minuten an der Decke des Zimmers hielt. Da nun die Durchmesser der hiesigen und der Pariser Kugeln sich wie 2 : 3 und die Kugeln wie 8 : 27 verhielten, so sieht man, daß die hiesige nur etwas über ein drittel der Pariser war, ich sehe es also, der oben erwähnten Umstände wegen, nicht allein für möglich, sondern auch noch für leicht an, Kugeln zu verfertigen die

nur 3 Zoll und darunter im Durchmesser haben, das ist, die nur ein achtel und darunter von der gerühmten Pariser ausmachen. Machte man Kugeln aus diesen Häuten von 2, 3 Fußen im Durchmesser, daß man sie überfirnissen (gemeiner Leinöhl=Firniß mit etwas venetianischem Terpentin abgekocht, ist sehr gut dazu,) und oben darein geschlagenes Silber oder Gold auftragen, oder gar die Haut selbst doppelt nehmen könnte, so dächte ich müßten sie die inflammable Luft Wochen, vielleicht Monathe lang halten. Heben nun künftig die Hauswirthe diese vortrefflichen Häute, die sie bisher aus Aberglauben in die Mistgruben verscharrten, so sorgfältig auf als die Kalbfelle, und lernen sie selbst präpariren, so könnte man große Bälle aus Tafft oder Linnen von beyden Seiten damit überziehen, oben darauf

firnissen, und auf diese Weise Bälle von einer großen Dauerhaftigkeit erhalten. Ich habe mehrere Versuche angestellt, die meine Muthmaßung rechtfertigen, und bin jetzt mit mehrern beschäftigt, die ich künftig in diesem Magazin oder an einem andern Ort dem Publicum vorlegen will.

Wozu können nun diese Kugeln nützen? Diese Frage ist so oft an mich gethan worden, schriftlich und mündlich, daß ich hier nur kurz Einiges berühren will, Ernst und Scherz, Versuche zum Nutzen und zum Vergnügen durcheinander. Viele Artikel erforderten eine umständliche Ausführung und mehr Sachkenntniß, als ich beym größten Theil unserer Leser voraussetzen kann, oder ohne ein ganzes Buch zu schreiben hier lehren könnte. Wir wollen hierbey fürs erste wenigstens keine größere Vollkommenheit in der Maschine

voraussetzen, als sie bereits schon hat, das längere Ausdauern in der Luft ausgenommen; also keine Luftschiffe mit Segel und Steuer-Ruder, sondern bloße Bälle, die an einem Leitseil über die Wolken hinaus, mit und ohne Menschen steigen, und auf gegebene Signale hin und her, und auch herabgezogen werden können.

1) Wird man dadurch Riesen-Schritte in der Kenntniß unserer Atmosphäre thun, Abnahme ihrer Dichtigkeit, Wärme, Feuchtigkeit, Ab- oder Zunahme der Elektricität der Luft, die Höhenmessungen durchs Barometer, die Lehre vom Schall und dessen Fortpflanzung, die von der Refraction, von Bewegung der Körper in elastischen Mtiteln. Kenntniß der Ebbe und Fluth der Luft; Kenntniß der in großen Höhen zu vermuthenden Passat-

winden. Die Untersuchung des Nordlichts, der Lichtstreifen, die durch keine Drachen erforscht werden können, der magnetischen Kraft, der Entstehung des Hagels, des Schnees u. s. w. werden unendlich gewinnen.

2) Rechtfertiget der vortreffliche Versuch des Hrn. de Romas zu Nerac, mit einem Drachen, die Muthmaßung, daß es nur bloß auf den Menschen ankomme, ob er künftig ein anrückendes Donnerwetter haben will oder nicht. Eine solche Kugel mit metallenen Spitzen oder Trotteln versehen, und an einem schicklichen Leitseil zu rechter Zeit in die Höhe gelassen, wird das stärkste Donnerwetter zum Schweigen bringen. Blitze sind gewaltsame Durchbrüche einer angehäuften elektrischen Materie, so wie Ueberschwemmungen Durchbrüche von Teichen; diesen

muß der Mensch entgegen arbeiten, die Zeiten sind ja ohnehin schon so ziemlich vorbey, da man das liebe Gewitter verehrt, wie die Egyptier die lieben Crocodille, von denen sie mit landesgottheitlicher Herablassung aufgefressen werden. Wohlverstanden, eine solche Kugel soll kein Blitzableiter werden, sondern das ganze Donnerwetter über dem Ort stille machen, wie Hrn. de Romas Drache. Allein Drachen sind nicht immer anzuwenden. Die schwersten Donnerwetter kommen oft ohne Wind, und werden alsdann durch ihre Dauer so sehr gefährlich, und da steigt kein Drache; ja bey den meisten Gewittern läßt der Wind mit dem sie sich nähern nach, wenn sie uns über dem Kopf stehen, die Drachen kommen also herab, gerade zu der Zeit da sie in der Höhe am nöthigsten sind,

und endlich erfordert der Drache eine Behandlung, die den Leuten, die ihn steigen lassen, gefährlich werden kann. Vermuthlich, ja fast gewiß, wird es auch zu hageln aufhören. Daß eine solche Kugel gut einzurichten viel kosten würde, ist kein Einwurf. Die Festungen kosten unendlich mehr, und ziehen meistens die Donnerwetter erst recht herbey die sie abhalten sollten.

3) Die Signal-Sprache wird dadurch zum Erstaunen erweitert, und dazu können schon Kugeln von 6, 8 Fuß dienen. Zur See wäre der Nutzen unermeßlich, auch bey Belagerungen, der Besatzung allerley bekannt zu machen, wozu die Sprache durch Raqueten nicht wortreich genug ist, auch könnte die Besatzung dem Land allerley zu verstehen geben, und die belagernden Ingenieurs könnten sich

indessen üben, das Leitseil entzwey zu schießen.

4) Wird die Kugel so groß gemacht einen Menschen zu heben, so wird der Nutzen unabsehbar. Armeen zu recognosciren, Terrain aufzunehmen und für die Schlacht zu besehen. Dem Schiffscapitän, der hunderte von Toisen über seinem Mast schweben kann, entfernte Inseln zu sehen, wodurch die Findung der Länge sehr erleichtert würde; den kürzesten Weg aus dem Eis zu finden, vielleicht endlich gar einmahl dadurch in einem glücklichen Sommer eine nördliche Durchfahrt. Dem Physiker nachdem er eine Gegend durchwandert, dieselbe nun auf einmahl mit dem Auge zu fassen. Die Bergketten zu übersehen, und in die Krater erloschner Vulcane hineinzuschauen wie in die Mondsflecken, und auf ein=

mahl Aehnlichkeiten zu entdecken, die jetzt dem Blick des Witzigsten entwischen. Mit einem paar Pferden vor diesen Luftwagen, oder, nachdem der Wind geht, hinter denselben, oder beyde einander zur Seite gespannt, könnte man in kurzer Zeit Länder durchreisen. Wie würde nicht eine solche Reise über Deutschland weg, von einem erfahrnen, vernünftigen Mann angestellt, aufgenommen werden! Der Himmel behüthe uns nur vor solchen erdichteten Reisen über Deutschland, oder soll ja eine erscheinen, so gebe er, daß die Materie einem Mann in die Hände falle, gleich dem, der die Insel à la Montgolfier, ich meine Laputa, so meisterhaft durch die Luft steurete *).

5) Könnte man auf diese Weise leicht mit einem Pferd, das auf der Landstraße

*) Swift. S. Gulliver's dritte Reise.

bliebe, ohne Räder in der Luft Lustreisen thun, wie ein Theater-Gott, und das Pferd selbst leiten, durch Wälder müßten freylich die Wege alsdann etwas breit gehauen werden, wenn etwa der Wind von der Seite käme, oder man befestigte den Phaeton vermittelst eines Flaschenzugs am Pferde, und zöge sich im Nothfall so nahe an dasselbe an, als man wollte. Risse der Phaeton ab und finge an zu steigen, so thäte vielleicht ein kleiner Anker gute Dienste, den man fallen ließe. Auch ist bey angebundenen Kugeln wohl der Gedanke nicht außer Acht zu lassen, daß man sich selbst durch den Wind nach der Erde treiben lassen kann, so wie der Drache durch denselben steigt *). Die

*) Vermuthlich war etwas davon Ursache, daß Hr. Pilatre de Rosier, als er zum ersten Mahl am Gängelband hinauf wollte, anstatt zu steigen, in die Bäume gerieth.

in diesem Paragraphen angegebene Anwendung ist so einleuchtend und leicht, daß ich, zumahl da sie mehr zum Vergnügen als zum Nutzen ist, gewiß hoffe, noch solche Lustreisen in vergoldeten Luft-Schlitten, und vielleicht in der Nähe zu erleben.

6) Können diese Kugeln schon ganz im Kleinen gebraucht werden, Höhen, zumahl in eingeschlossenen Räumen zu messen, als z. B. die Höhe von Gewölben in Kirchen und alten Denkmählern, die man oft nicht besteigen kann, mag oder darf; die Höhen von unterirdischen Höhlen, die man oft beym Licht vieler Fackeln nicht absehen kann. So wie man nämlich seit jeher einen Senkel hatte, so hat man jetzt einen Steiger. Unter dieser Gestalt könnten sie oft schon Handwerksleuten nützen, und der Diamant

kostet dem Glaser schon mehr, als eine solche Kugel, freylich kosten letztere immer bey der Anwendung wieder. Dieses wird aber mit der Zeit leidlicher werden. Nur Fleiß und Muth. Auch die Höhe der Wolken könnte in manchen Fällen so gemessen werden.

7) Der Montblanc, und andere unersteigliche Klippen und Höhen könnten so erstiegen werden. Bey hundert Vorfällen könnte ein einziger alsdann durch angegeknüpfte Strickleitern u. s. w. den andern die Sache erleichtern.

8) Der Mensch hat bisher bloß deßwegen nicht fliegen können, weil es ihm schwer fiel Flügel zu bewegen, die die Last seines Körpers tragen sollten. Jetzt, da er sich so leicht machen kann, als er will, und die Flügel nur braucht sich zu lenken, und etwa ein paar Pfund zu heben, so

wird er künftig auch mit einer Blase flie-gen, wie die Fische mit einer Blase schwim-men. Den Luftschiffern wären solche Flieg-Blasen sehr zum Nothfall zu empfehlen. So wie es auch nützlich seyn könnte, sich mit Kork und kleinen Bothen zu versehen.

Sie könnten ferner nützen 9) über das Wasser so leicht hinzugehen, als über Quecksilber. In der That dachte ich der Wassertreter, der sich vor einigen Mona-then in Paris so glaubwürdig ankündigte, würde das dortige Publicum auf diese Weise zu hintergehen suchen.

10) Mit einer solchen Kugel überge-schnallt, Sprünge zu thun, die einen über Häuser wegführen, wogegen alle Wunder des Eislaufs Kleinigkeiten seyn müßten.

11) Zu Fahrzeugen, in Pyrmont, Hofgeismar, Rehburg, Mayen-berg und überall, an einem Morgen die

Alpenluft zu genießen, eine Cur zu athmen, und zu trinken den reinen Strahl der Sonne, eine Stunde vor ihrem Aufgang.

12) Wichtige Papiere in der Nacht aus einer eingeschlossenen Festung wegzubringen, selbst wichtige Männer fortzuschaffen, Finke aus Maxenschen Käfichen, wenn es der Mühe und der inflammabeln Luft werth wäre.

13) Jetzt geschwind diese Bälle nach Ostindien, China, Japan u. s. w. zu bringen, und sie Kaisern und Naboben aufzuhängen, ehe sie gemein werden.

14) Vermittelst Ihrer und einer guten Elektrisir-Maschine die Rolle eines Muhammed im 5ten Welttheile zu spielen, dem Donner zu gebiethen und wo nicht wie Elias auf einem flammenden, doch wie Professor Charles auf einem inflammabeln Wagen über die Wolken zu fahren.

Doch empfehle ich diesen neuen Propheten ernstlich die Geschichte des Salzschweins zu Lüneburg.

15) Da man heut zu Tage ein so großes Verdienst darin sucht, die Wunder aus der Bibel weg zu erklären, so gebe ich zu bedenken, ob nicht das von der Himmelfahrt des Elias ebenfalls hierdurch wegerklärt werden könnte. Denn ein feuriger Wagen und ein inflammabler differiren nicht mehr als die Wörter flammans und inflammabilis, und beydes könnte wohl im hebräischen mit einem einzigen Worte ausgedrückt werden. Daß Elias seinen Mantel fallen ließ, setzt die Sache fast außer Zweifel. Professor Charles warf seine Ueberröcke auch herunter, um desto schneller zu steigen.

16) Um den Regenbogen als einen vollkommnen Cirkel zu sehen, und seine

eigne werthe Silhouette auf einer Regenwand mit einer bunten Glorie zu erblicken, dürfte man nur einen solchen Wagen zu gehöriger Zeit besteigen.

17) Montgolfiersche Maschinen könnten dienen, ungeheure Lasten auf eine große Höhe zu heben, und dadurch gigantische Werke zu Stande zu bringen, wogegen alle die Aegyptischen Kleinigkeiten seyn müßten. Dieses und daß

18) Schiffe, die sich umgelegt haben, dadurch aufgerichtet werden könnten, ist schon vorgeschlagen worden.

19) Wie man im Krieg und Frieden seinem Nebenmenschen durch solche Maschinen großen Schaden zufügen, und wie man Licent und Zölle damit defraudiren könnte, sagt man nicht gern, theils, weil diese Gedanken selbst nicht recht zollfrey sind, und theils der lehrreichen

Geschichte des Salzschweins zu Lüneburg wegen.

20) Zu den majestätischen Feuerwerken und Illuminationen, die die Welt noch gesehen hat, und die man mit Elektricität anzünden könnte; auf diese Weise ließen sich die Wolken illuminiren.

21) Zu einer neuen Art von Jagd. Man hat schon in Frankreich und an andern Orten nach freygelassenen Kugeln, wie nach Falken gejagt, und Prämien für den gesetzt, der sie zuerst erreicht, wenn sie fallen. Diese Jagd ist noch nicht so halsbrechend, als eine die sonst in England Mode war, da man, wenn man keinen Fuchs fand, auf den ersten den besten Kirchthurm in gerader Linie zujagte. Dieses hießen sie to hunt steeples, Kirchthürme jagen. Jetzt ist es unter dem Adel abgekommen, und man überläßt

diese Jagd, wie billig, der Geistlichkeit, die auf eine minder halsbrechende Weise nach Kirchthürmen jagt.

22) Vielleicht können sie gebraucht werden Personen bey Feuersgefahr zu retten, oder dem Rohrmeister beym Löschen einen bequemen Standpunkt zu verschaffen.

23) Werden sie so groß gemacht, daß mehrere Menschen damit gehoben werden können, so können sie bey Belagerungen sehr wichtig werden. Mancher kleine, magere, leichte, aber tapfere junge Mann, kann alsdann seinen Körper so gut auf Interesse auslegen, als jetzt der große, fette, ramassirte den seinigen, und bey Anwerbung des eigentlich fliegenden Corps und der leichten Truppen im strengsten Verstand, wird man die Wage gebrauchen, und das Verdienst nicht

mehr nach Zollen, sondern nach Pfunden bestimmen.

24) Manche andere geheime Expedition könnte dadurch sehr begünstigt werden. z. B. Entführungen, selbst aus dem Serail. Ja es wäre möglich, daß dereinst ein Corsar den Tempel zu Loretto, der sicherlich nicht durch die Luft dahin gekommen ist, einmahl, größten Theils wenigstens, durch die Luft wegführte.

25) Um das Viertelhundert voll zu haben, möchte ich wohl fragen, ob nicht ein solcher Wagen dem Dichter nützen könnte. Daß sich die Seele erhebt, wenn der Leib erhoben wird, ist demonstrirt, so wie wenn der Leib stürzt, die Seele gemeiniglich auch nicht zurück bleibt. Prof. Charles hat vielleicht nie gedichtet, wer aber den Brief liest, worin er seine Empfindungen beschreibt, wird

eine dichterische Erhebung der Seele darin nicht verkennen. Man bedenke auch nur das Athmen der Alpenluft, das Baden, Plätschern und Schwimmen im Lichtmeer und in Gesellschaft der Morgensterne, während die Hälfte der Welt unter einem noch im Schlamm der Nacht ruht. Der Nutzen ist nicht zu verkennen.

Nachschrift.

Während des Abdrucks vorstehender Blätter, wurde ein so kleiner Luftball, als ich oben angegeben habe, zu machen versucht. Aus einem Versehen wurde er aber kaum drittehalb Paris. Zoll im Durchmesser groß gemacht, da er drey hätte haben sollen. Er stieg also nicht, sank aber so langsam nieder, daß mir einfiel, ob er nicht auf einer etwas schweren Luft würde liegen bleiben. Zum

Glück war eine große Flasche voll fixer Luft bey der Hand, die freylich schon etliche Mahl durchs Wasser gegangen war; diese wurde in ein weites gläsernes Gefäß gegossen, als ich nun den kleinen Luftball in dieses Gefäß warf, so schwebte er mitten in demselben, ohne die Seitenwände zu berühren. Der Versuch nahm sich vortrefflich aus, und frappirte auch Personen, die an die andere Erscheinung schon sehr gewöhnt waren, wieder als etwas Neues. Ich empfehle ihn daher vorzüglich den ambulirenden Docenten der Physik. Er wird gewiß Beyfall finden. Sie haben hier einen in Luft frey schwebenden Körper, der wieder steigt, wenn man ihn abwärts drückt, und wieder sinkt, wenn man ihn hebt. Denn, was ich oben von dem Minimo in Frankreich gesagt habe, scheinen einige durch politische Zei-

tungen und Journale verbreitete Nachrichten vom Aufsteigen von Pfirsischen u. s. w., die doch wohl nicht 6 Zolle im Durchmesser werden gehabt haben, zu widersprechen. Die Sache ist allerdings möglich, und auf einem andern Wege, als die Franzosen bisher verfolgt haben, leicht; allein ich glaube es von dort aus nicht eher, als bis ich es von einem Physiker verkündigt lese, weil der Leute in Paris gar zu viele sind, die schon das größte Vergnügen darin finden, einen solchen Einfall steigen zu lassen.

18.

Beschreibung eines von Hrn. Haas zu London erfundenen Pedals bey der Smeatonschen Luftpumpe; nebst einem Vorschlag zu fernerer Verbesserung dieser Maschine.

Es ist bekannt, daß bey der Smeatonschen Luftpumpe, alle fernere Verdünnung aufhört, so bald die Luft so sehr verdünnet worden ist, daß bey ganz aufgezogenem Kolben ihre Elasticität nicht mehr im Stande ist das Kolben-Ventil zu heben. Dieser Umstand ist nicht so geringfügig, als man wohl anfangs denken sollte. So ganz dünne und leicht darf nämlich dieses Ventil nicht gemacht

werden, weil es leicht beschädigt werden könnte; so leicht es aber auch immer gemacht wird, so muß doch sein Gewicht gehoben, auch vielleicht etwas Elasticität desselben überwunden werden, und dieser Widerstand wird durch das klebrige Oehl, das sich in der Gegend befindet und befinden muß, noch mehr erschwert. Hr. Haas hat dieser Unbequemlichkeit auf folgende Weise abgeholfen *): A B Fig. 1. ist der untere Theil des Stiefels, bey L L liegt das Ventil, welches aus Wachstafft gemacht und Fig. 2. besonders vorgestellt ist. An diesem Boden sitzt gleichsam eine zweyte aber kleinere Luftpumpe C C D E F fest, deren Stiefel D E, Kolben und Kolbenstange aber r I K N ist. Der Kolben r k geht, wie man sieht, nicht in einem Stück fort, sondern ist in der Mitte bey I un-

*) S. die Kupfertafel.

terbrochen, daß er also in jener Gegend nicht an den Cylinder anschließt, sondern nur unter und über ihr. Uebrigens ist diese Kolbenstange von r bis I durchbohrt, und bey I hat sie ebenfalls eine Oeffnung nach der Seite in den weißgelassenen Raum, nach der Röhre GH zu, welche herauf nach dem Teller und der Glocke führt, eben so wie in der Luftpumpe, die ich im Erxlebenschen Compendio beschrieben habe. Die Kolbenstange r N befindet sich an einem Hebel der zweyten Art OM, dessen Ruhepunkt M an dem Gestell der Luftpumpe angebracht ist. Dieser Hebel ist ein Fußtritt. Wird bey O aufgetreten, so kann dadurch der Kolben herunter bewegt werden; läßt man nach, so liegt unter K in der Höhle des Stiefels eine Spiralfeder, die hier durch die dicke schräge Schraffirung vorgestellt ist, und stark

genug seyn muß, so bald der Druck bey O nachläßt, den Kolben wieder hinauf an das Ventil LL zu treiben. Daß hier der Kolbenzug durch einen Hebel geschieht, darf um so weniger bedenklich scheinen, als die Größe dieses Zugs sehr gering ist, und der Endzweck völlig erreicht wäre, wenn auch gleich der Kolben nur um eine Linie herabgerückt würde.

Jeder, der nur etwas mit der Smeatonschen Luftpumpe bekannt ist, wird nun die ganze Absicht dieser Einrichtung übersehen. Das Verfahren ist nämlich folgendes: Wenn man anfängt auszupumpen, so bleibt der Fuß von dem Fußtritt weg, das Messingstück r des Kolbens liegt also an dem Boden-Ventil LL an, und zwar kömmt die Oeffnung der Röhre r in der Kolbenstange gerade unter den Mittelpunkt des Ventils (Fig. 2.) zu liegen, wo das-

selbe nicht durchlöchert ist, und ist also völlig dadurch geschlossen. Beym Aufwinden des Hauptkolbens der Luftpumpe, strömt also die Luft unter der Glocke durch die Röhre GH in den Zwischenraum im kleinen Stiefel und durch den Canal Ir bis an das Boden=Ventil, hebt dieses und dringt alsdann durch die fünf Löcher in demselben (Fig. 2.) in den Hauptstiefel u. s. w. wie bey der Nairneschen. Eben so legt sich das Boden=Ventil beym Herablassen des Hauptkolbens wieder auf r auf und verschließt dieses. So weit ist diese Luftpumpe beym Gebrauch von der Nairneschen nicht unterschieden, als daß in letzterer die Luft aus GH unmittelbar an das Ventil kömmt, hier aber erst noch einen kleinen Canal durchlaufen muß, der in der Kolbenstange einer zweyten Luftpumpe angebracht ist; allein diesen Canal

kann man ganz füglich als einen bloßen Fortsatz von GH, als ein etwas verlängertes GH, ansehen.

Ist aber nun die Luft so weit unter der Glocke verdünnt, daß sie das Boden-Ventil durch ihre Elasticität nicht mehr heben kann, welches man bald an dem Elasticitätsmesser merkt, so windet man, wie vorher, den Hauptkolben der Luftpumpe völlig auf, tritt alsdann auf O, so entfernt sich das Stück r von dem Boden-Ventil LL, das alsdann frey schwebt, und die Luft dringt vermittelst ihrer Elasticität ohne den mindesten Widerstand durch die fünf Löcher in den obern Kolben: ja hätte sie selbst gar keine Elasticität mehr, so würde sie dennoch nach hydrostatischen Gesetzen durch ihre Schwere in den obern Kolben steigen müssen, da bey der Smeatonschen Einrichtung der ganze Haupt-

stiefel tiefer liegt als der Teller. Noch ehe man den Hauptkolben wieder nieder läßt, zieht man den Fuß von dem Tritt ab, wie sich von selbst versteht, weil sonst die Luft durch die fünf Löcher eben so zurück getrieben werden würde, als sie vorher durch dieselben eingedrungen ist. Der Vortheil dieser Einrichtung ist sehr einleuchtend, und gewährt auch noch dieses Gute, daß man diesem Hauptventil nunmehr eine größere Stärke geben kann, der ganze Unterschied wäre nur alsdann der, daß man die Operation mit dem Pedal eher anfangen müßte.

Nun hat die Smeatonsche Luftpumpe noch einen Fehler, auf dessen Hebung oder Verminderung man, so viel ich weiß, wenig oder nicht gedacht hat. Er ist freylich unbeträchtlich, allein es ist immer ein Fehler, und zwar einer, der, wo nicht gehoben, doch sehr vermindert werden kann. Warum wollte man einem so nützlichen Instrument nicht alle die Vollkommenheit geben, deren es fähig ist, zumahl da es wohl ein ewiges Desiderat bleiben wird,

einen luftleren Raum auf eine vollkommenere Weise, z. E. durch Quecksilber (eine Torricellische Leere) im Großen zu erhalten. Der Fehler ist der: Nämlich *) wenn auch das Kolbenventil so nahe an der untern Fläche des Kolbens angebracht wird, wie Hr. Haas wirklich gethan hat, daß zwischen dem Kolben, wenn er unten aufsitzt, und dem Boden-Ventil kaum eine Cubik-Linie Luft übrig bliebe, so ist dennoch nicht zu vermeiden, daß nicht, wenn der Kolben oben ansitzt, welche über demselben übrig bleiben, nämlich 1) in der Röhre, die vom Kolben-Ventil durch den Kolben, und 2) in der Röhre, die durch die obere Platte nach dem äußern Ventil geht. Diese Luft behält aber, wenn der Kolben oben ansitzt, immer einerley Dichtigkeit mit der äußern, ja im strengsten Verstande etwas mehr, nämlich so viel

*) Hier wird es gut seyn, irgend eine Zeichnung der Smeatonschen Luftpumpe zu Hülfe zu nehmen. Man findet sie in Kästner's Anfangsgründen, in Karsten's Lehrbegriff und Naturlehre, und in den von mir besorgten Ausgaben von Erxleben's Physik.

mehr als das äußere Ventil durch seine Schwere, Elasticität und Klebrigkeit drückt. Diese Luft also nimmt beym jedesmahligen Hinunterwinden des Kolbens sogleich wieder den ganzen Stiefel ein. Ist also die Luft unter dem Kolben-Ventil (wenn der Kolben aufsitzt,) eben so dicht, als jene Luft, wenn sie sich durch den Stiefel ausgebreitet hat, so kann erstere das **Kolben-Ventil** nicht mehr heben, und alle fernere Verdünnnung hat ein Ende. Allein fortgehen würde diese Verdünnung wieder, wenn man oben an der Platte noch eine Oeffnung mit einem Ventil anbrächte, über welches man entweder den Stiefel einer kleinen Handluftpumpe, oder auch ein Gefäß mit einem Hahn, das man vorher luftleer gemacht hätte, schrauben könnte, um die Luft zwischen dem Kolben-Ventil und dem äußern Ventil, am Ende bey aufgezogenem Kolben, zu verdünnen und dadurch der unter dem Kolben sitzenden Luft beym Herablassen desselben wieder Kraft zu geben das Kolben-Ventil zu heben.



